

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 4.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

##### 4.1.1. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านนอกของผลลำไย

ผลของการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 12 วัน ผลการทดลองที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

##### ก. ค่า $L^*$

ค่า  $L^*$  เป็นค่าที่แสดงถึงความสว่างของสี พบว่าผลลำไยมีค่า  $L^*$  ของเปลือกด้านนอกลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 4 วันแรกและมีค่าผันแปรในช่วงหลังของการเก็บรักษา การที่ค่า  $L^*$  ลดลงแสดงว่าสีเปลือกของผลลำไยมีสีคล้ำลง (ตารางที่ 2 และภาพที่ 10) โดยผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน และผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีค่า  $L^*$  น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส และเก็บรักษานาน 4, 6, 10 และ 12 วัน มีค่า  $L^*$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แสดงว่าอุณหภูมิของน้ำร้อนมีอิทธิพลต่อ ค่า  $L^*$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไย (ตารางที่ 3)

ผลของระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3 และ 5 นาที เก็บรักษานาน 4 วัน มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 42.23 และ 42.26 และเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 45.24 และ 45.21 ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 10 นาที ซึ่งมีค่า  $L^*$  เท่ากับ 43.97 และ 47.90 เมื่อเก็บรักษานาน 4 และ 6 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน พบว่าค่า  $L^*$  ของเปลือกด้านนอกของผลลำไยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 3) แสดงว่าระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่นานขึ้นไม่มีผลทำให้เปลือกของผลลำไยมีสีคล้ำลง

ผลของอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 4, 8, 10 และ 12 วัน มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 43.69, 45.90, 45.35 และ 47.62 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า  $L^*$  ของผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งเท่ากับ 41.96, 42.94, 41.36 และ 43.00 ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แสดงว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกของผลลำไยได้

อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนมีปฏิสัมพันธ์กัน และอุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แต่อิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 3)

#### ข. ค่า $a^*$

ค่า  $a^*$  ที่เป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง และค่า  $a^*$  ที่เป็นลบแสดงว่าวัตถุมีสีเขียว ผลการทดลองพบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีค่า  $a^*$  ของสีเปลือกด้านนอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 4 วันแรกหลังจากนั้นมีค่า  $a^*$  ค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา การที่ค่า  $a^*$  เพิ่มขึ้นแสดงว่าสีเปลือกของผลลำไยเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงมากขึ้น (ตารางที่ 4 และภาพที่ 11) โดยผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 และ 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 4 และ 6 วัน มีค่า  $a^*$  น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และเก็บรักษานาน 4, 6 และ 10 วัน มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 41.65, 44.44 และ 42.35 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ที่มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 43.99, 47.80 และ 44.35 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แสดงว่าอุณหภูมิของน้ำร้อนมีอิทธิพลต่อค่า  $a^*$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไย (ตารางที่ 5)

ผลของระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษานาน 12 วัน พบว่ามีค่า  $a^*$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า  $a^*$  อยู่ในช่วง 9.23-9.58 (ตารางที่ 5) แสดงว่าระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่นานขึ้น ไม่มีผลทำให้เปลือกของผลลำไยมีสีแดงขึ้น ส่วนผลของอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ในช่วง 6 วันแรกมีค่า  $a^*$  มากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แต่หลังจากนั้นมีค่า  $a^*$  น้อยกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ยกเว้นวันที่ 8 ที่มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 9.45 และ 8.81 ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แสดงว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำอาจช่วยชะลอการเกิดสีแดงที่เปลือกของผลลำไยได้

สำหรับอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษานั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 5)

#### ค. ค่า $b^*$

ค่า  $b^*$  ที่เป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีเหลืองและค่า  $b^*$  ที่เป็นลบแสดงว่าวัตถุมีสีน้ำเงิน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 1 องศาเซลเซียส พบว่าค่า  $b^*$  ของเปลือกด้านนอกของผลลำไยค่อนข้างคงที่ในช่วง 2 วันแรก หลังจากนั้น ค่า  $b^*$  ค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 6 และภาพที่ 12) ยกเว้นผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน มีค่า  $b^*$  เท่ากับ 24.74 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า  $b^*$  เท่ากับ 27.63 (ตารางที่ 6) ดังนั้น การที่ค่า  $b^*$  ลดลง แสดงว่าผิวเปลือกของผลลำไยมีสีเหลืองลดลง

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา ในช่วงการเก็บรักษานาน 8 วันไม่มีผลทำให้ค่า  $b^*$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 7) แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 10-12 วัน มีค่า  $b^*$  มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 7) ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษานั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 7)

### ง. ค่า Chroma

ค่า Chroma เป็นค่าที่แสดงถึงความเข้มของสี ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 1 องศาเซลเซียส พบว่าค่า Chroma ของเปลือกด้านนอกของผลลำไยมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ในช่วง 2 วันแรกและลดลงเล็กน้อยในช่วงวันที่ 2-6 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นมีความคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน (ตารางที่ 8 และภาพที่ 13) แสดงว่าสีเปลือกของผลลำไยมีความเข้มลดลง โดยเมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน ผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่า Chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้นผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า Chroma เท่ากับ 25.16 และผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน มีค่า Chroma เท่ากับ 26.33 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีค่า Chroma เท่ากับ 27.50 และ 29.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีค่า Chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า Chroma อยู่ในช่วง 30.95-26.62 (ตารางที่ 9)

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษานาน 12 วัน มีค่า Chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ยกเว้นวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3 นาที มีค่า Chroma มากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 9)

การเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเก็บรักษาผลลำไยไว้ นาน 8 วัน มีค่า Chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่เมื่อเก็บรักษานาน 10-12 วัน ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่า Chroma เท่ากับ 28.19 และ 27.93 ซึ่งมากกว่าค่า Chroma ผลลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า Chroma เท่ากับ 26.37 และ 25.79 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษานั้น พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 9)



### จ. ค่า hue angle ( $h^\circ$ )

ค่า  $h^\circ$  เป็นค่าที่แสดงถึงตำแหน่งของสีที่แท้จริงของวัตถุนบนแผ่นภาพสี (colour chart) (ภาพที่ 7) เมื่อนำผลลำไยไปจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน พบว่าค่า  $h^\circ$  ของเปลือกด้านนอกของผลลำไยมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษา และหลังจากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน (ตารางที่ 10 และภาพที่ 14) ผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่า  $h^\circ$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยในชุดควบคุม ยกเว้นผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 71.99 และ 73.69 องศา ซึ่งมีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยในชุดควบคุมที่มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 68.56 และ 67.68 องศา ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน พบว่ามีค่า  $h^\circ$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 11) ยกเว้นผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3 นาที เก็บรักษานาน 6 วัน มีค่า  $h^\circ$  น้อยกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) โดยมีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 68.57 และ 70.96 องศา ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

การเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน พบว่าผลลำไยมีค่า  $h^\circ$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า  $h^\circ$  อยู่ในช่วง 78.35-67.59 องศา และอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้การเก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 11) แสดงว่าผลของอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยไม่มีผลต่อค่า  $h^\circ$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไย

#### 4.1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านในของผลลำไย

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน ผลการทดลองที่ได้มีดังนี้

### ก. ค่า $L^*$

ค่า  $L^*$  ของเปลือกด้านในของผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลงอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยในชุดควบคุม (ตารางที่ 12 และภาพที่ 15)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเริ่มต้น (วันที่ 0) มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 73.44 และ 75.45 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) และเมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน ค่า  $L^*$  ของเปลือกผลลำไยด้านในไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 13)

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที และการเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน ค่า  $L^*$  ของเปลือกด้านในไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า  $L^*$  อยู่ในช่วง 64.34-65.47 และ 65.07-66.03 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 13) แสดงว่าอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่มีผลต่อค่า  $L^*$  ของเปลือกผลลำไยด้านใน

### ข. ค่า $a^*$

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 12 วัน พบว่ามีค่า  $a^*$  เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องช้าๆ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งแสดงว่าสีผิวเปลือกของผลลำไยเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงมากขึ้นอย่างช้าๆ (ตารางที่ 14 และภาพที่ 16)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีค่า  $a^*$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ยกเว้นผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษานาน 2 และ 4 วัน มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 2.41 และ 4.27 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ที่มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 1.68 และ 3.70 ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที และการเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีค่า  $a^*$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า  $a^*$  อยู่ในช่วง 4.87-5.05 และ 4.68-5.21 (ตารางที่ 15) ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษานั้น พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 15) แสดงว่าอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่มีผลต่อค่า  $a^*$  ของเปลือกผลลำไยด้านใน

#### ค. ค่า $b^*$

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 12 วัน พบว่ามีค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 17) ซึ่งแสดงว่าสีผิวเปลือกของผลลำไยมีสีเหลืองขึ้นอย่างช้าๆ เช่นเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้นวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า  $b^*$  น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 16 และภาพที่ 17)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที มีค่า  $b^*$  ของเปลือกด้านในไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 17) ส่วนอุณหภูมิที่เก็บรักษาผลลำไย พบว่าการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 4-10 วัน มีค่า  $b^*$  มากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษานั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 17)

### ง. ค่า Chroma

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา นาน 12 วัน มีค่า Chroma ของเปลือกด้านในเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกกรรมวิธี ในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นมีความเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน (ตารางที่ 18 และภาพที่ 18) ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 และ 5 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 6 วัน มีค่า Chroma เท่ากับ 21.22, 21.29, 21.74 และ 21.76 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 18)

เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน ค่า Chroma ของเปลือกด้านในของผลลำไยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า Chroma อยู่ในช่วง 26.04-26.40 ส่วนการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาทีนั้น พบว่าในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3 นาที มีค่า Chroma น้อยกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที โดยมีค่าเท่ากับ 19.85, 20.82 และ 21.41 ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แต่เมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน พบว่า ค่า Chroma ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า Chroma อยู่ในช่วง 25.85-26.79 (ตารางที่ 19)

การเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 และ 6 วัน ผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่า Chroma น้อยกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส คือ เมื่อเก็บรักษานาน 4 วัน มีค่า Chroma เท่ากับ 21.99 และ 22.81 ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน มีค่า Chroma ค่าเท่ากับ 21.61 และ 23.62 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แต่เมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีค่า Chroma ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีค่า Chroma อยู่ในช่วง 26.55-26.90 (ตารางที่ 19)

ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 19)



### จ. ค่า hue angle ( $h^\circ$ )

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 วัน พบว่าค่า  $h^\circ$  ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษา และหลังจากนั้นมีค่าลดลงอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน (ตารางที่ 20 และภาพที่ 19) และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส และการเก็บรักษานาน 2 และ 4 วัน ค่า  $h^\circ$  ของผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีค่าน้อยกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยเมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 82.94 และ 84.99 องศา และเก็บรักษานาน 4 วัน มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 79.31 และ 80.63 องศา ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาเพิ่มขึ้น ค่า  $h^\circ$  ของเปลือกด้านในของผลลำไยในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 21) การที่ค่า  $h^\circ$  ลดลงแสดงว่าความเข้มของสีเปลือกผลลำไยเป็นสีน้ำตาลมากขึ้น

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที และอุณหภูมิที่เก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน พบว่าค่า  $h^\circ$  ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเช่นกัน และอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 21)

ผลการวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma และ  $h^\circ$  ของสีเปลือกด้านนอกและด้านในของผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 วัน พบว่าค่า  $L^*$ ,  $b^*$ , Chroma และ  $h^\circ$  ของสีเปลือกด้านนอกผลลำไยที่มีค่าลดลง สอดคล้องกับค่า  $a^*$  ที่เพิ่มขึ้นในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยมีสีคล้ำขึ้น เนื่องจากมีค่า  $L^*$  และค่า  $h^\circ$  ลดลงแสดงว่าผลลำไยมีสีน้ำตาลมากขึ้นอย่างเด่นชัดในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษาเท่านั้น ส่วนค่า  $L^*$ , และ  $h^\circ$  ของสีเปลือกด้านในผลลำไยที่มีค่าลดลง แต่ค่า  $a^*$ ,  $b^*$  และ Chroma เพิ่มขึ้นในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าสีเปลือกด้านในของผลลำไยมีสีคล้ำขึ้น เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 20-27)

ตารางที่ 2 ค่า L\* สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบกลุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า L* สีเปลือกด้านนอก									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	51.92	45.29	43.87 abcd	45.31 c	47.01	46.23 ab	51.83 a	47.35	
		3 นาที	50.85	48.21	41.71 def	43.38 c	46.71	44.55 abcd	47.67 bc	46.15	
		5 นาที	50.80	40.59	41.82 def	44.10 c	46.10	44.82 abcd	51.18 a	45.63	
		10 นาที	51.55	41.86	43.17 bcde	45.38 c	44.58	44.62 abcd	49.12 ab	45.75	
		เฉลี่ย	51.07	43.55	42.23	44.29	45.80	44.66	49.32	-	
	1 <sup>o</sup> ซ	0 นาที	51.92	44.32	40.14 f	44.45 c	42.95	40.55 ef	41.53 fg	43.69	
		3 นาที	50.85	44.97	40.37 ef	45.47 c	43.17	38.29 f	45.32 cd	44.06	
		5 นาที	50.80	44.29	41.81 def	44.88 c	41.75	40.24 ef	41.66 fg	43.63	
		10 นาที	51.55	48.61	41.04 def	43.43 c	45.58	41.60 def	43.53 defg	45.05	
		เฉลี่ย	51.07	45.96	41.07	44.59	43.50	40.04	43.50	-	
	เฉลี่ยรวม		51.07	44.76	41.65	44.44	44.65	42.35	46.41	-	
	50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	51.92	45.29	43.87 abcd	45.31 c	47.01	46.23 ab	51.83 a	47.35
			3 นาที	50.66	45.76	44.93 ab	45.21 c	46.71	45.34 abc	46.06 cd	46.38
			5 นาที	50.28	46.75	43.63 bcd	44.82 c	45.93	47.07 a	49.03 ab	46.79
10 นาที			51.79	46.22	46.85 a	52.68 a	45.32	45.69 ab	42.66 efg	47.32	
เฉลี่ย			50.91	46.24	45.14	47.57	45.99	46.03	45.92	-	
1 <sup>o</sup> ซ		0 นาที	51.92	44.32	40.14 f	44.45 c	42.95	40.55 ef	41.53 fg	43.69	
		3 นาที	50.66	46.85	41.92 cdef	46.92 bc	41.06	42.31 cde	42.49 fg	44.60	
		5 นาที	50.28	47.33	41.79 def	47.05 bc	42.85	43.56 bcde	43.90 def	45.25	
		10 นาที	51.79	46.52	44.82 abc	50.10 ab	43.24	42.14 cde	41.12 g	45.68	
		เฉลี่ย	50.91	46.90	42.84	48.02	42.38	42.67	42.50	-	
เฉลี่ยรวม		50.91	46.57	43.99	47.80	44.19	44.35	44.21	-		
LSD <sub>0.05</sub>		ns	ns	2.99	4.51	ns	3.35	2.71	-		
C.V. (%)		2.78	7.30	4.18	5.85	6.34	4.62	3.56	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 3 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $L^*$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

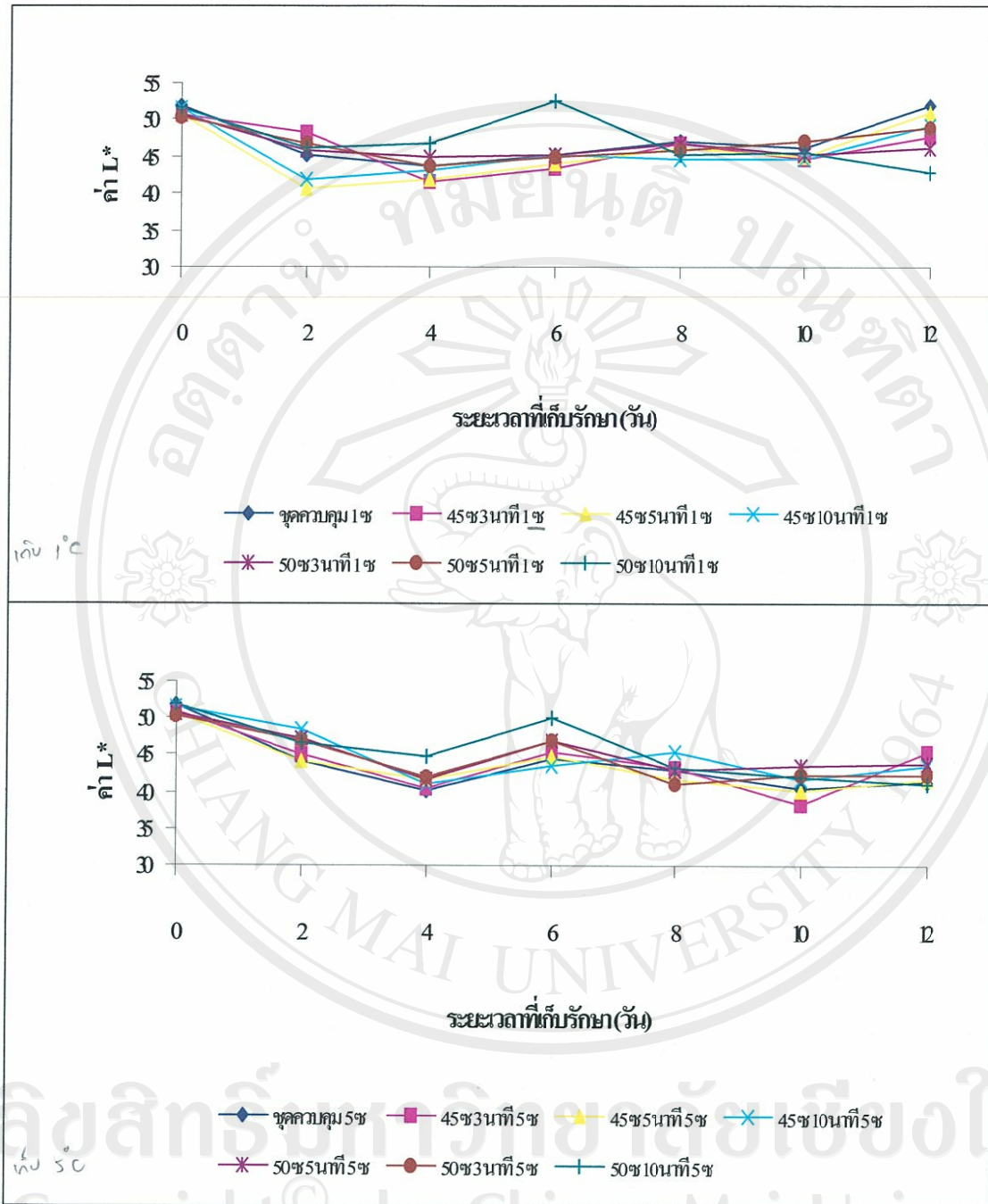
กรรมวิธี	ค่า $L^*$ สีเปลือกด้านนอก						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	51.07	44.76	41.65 b	44.44 b	44.65	42.35 b	46.41 a
50°ซ	50.91	46.57	43.99 a	47.80 a	44.19	44.35 a	44.21 b
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	50.76	46.45	42.23 b	45.24 b	44.41	42.62	45.39
5 นาที	50.54	44.74	42.26 b	45.21 b	44.16	43.93	46.44
10 นาที	51.67	45.80	43.97 a	47.90 a	44.68	43.51	44.11
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	50.99	44.90	43.69 a	45.93	45.90 a	45.35 a	47.62 a
5°ซ	50.99	46.43	41.96 b	46.31	42.94 b	41.36 b	43.00 b
ชุดควบคุม 1°ซ	51.92	45.29	43.87	45.31	47.01	46.23	51.83
ชุดควบคุม 5°ซ	51.92	44.32	40.14	44.45	42.95	40.55	41.53
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	*	*	ns	*	*
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	*	ns	*	*	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.16	7.57	4.14	5.61	6.74	4.80	3.82

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 10 ค่า L\* สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มใน น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน



ตารางที่ 4 ค่า  $a^*$  สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			ค่า $a^*$ สีเปลือกด้านนอก							
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.49	7.99	9.73 abcd	9.90	8.94	10.07 abc	8.32	8.78
		3 นาที	6.53	7.49	10.28 a	10.34	9.10	10.31 abc	9.80	9.12
	1 <sup>o</sup> ซ	5 นาที	5.84	9.75	10.22 a	9.56	8.44	10.15 abc	9.12	9.01
		10 นาที	6.05	8.72	9.22 abcde	9.38	9.31	10.16 abc	8.88	8.82
		เฉลี่ย	6.14	8.65	9.91	9.76	8.95	10.21	9.27	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	6.49	7.94	9.84 abcd	10.38	15.01	10.67 a	9.85	9.92
		3 นาที	6.53	6.98	9.47 abcde	9.37	9.24	10.23 abc	8.91	8.68
		5 นาที	5.84	8.58	9.44 abcde	9.12	9.42	10.56 ab	10.17	9.02
		10 นาที	6.05	7.20	9.90 abc	9.25	8.88	10.70 a	9.34	8.76
	เฉลี่ย	6.14	7.59	9.60	9.25	9.18	10.50	9.47	-	
เฉลี่ยรวม	6.14	8.12	9.76	9.50	9.07	10.35	9.37	-		
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.49	7.99	9.73 abcd	9.90	8.94	10.07 abc	8.32	8.78
		3 นาที	6.61	7.73	8.35 e	9.57	9.22	10.10 abc	10.26	8.83
	1 <sup>o</sup> ซ	5 นาที	6.66	7.53	9.48 abc	9.28	8.47	9.69 bcd	8.73	8.55
		10 นาที	5.46	8.05	8.73 de	7.96	8.31	8.85 d	9.30	8.09
		เฉลี่ย	6.24	7.77	8.85	8.94	8.67	9.55	9.43	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	6.49	7.94	9.84 abcd	10.38	15.01	10.67 a	9.85	9.92
		3 นาที	6.61	7.77	10.13 ab	8.95	10.26	10.24 abc	9.35	9.04
		5 นาที	6.66	7.21	9.04 bde	9.10	9.83	9.39 cd	9.06	8.61
		10 นาที	5.46	7.48	8.90 cde	7.66	9.08	9.69 bcd	9.40	8.24
	เฉลี่ย	6.24	7.49	9.36	8.57	9.72	9.77	9.27	-	
เฉลี่ยรวม	6.24	7.63	9.11	8.75	9.20	9.66	9.35	-		
LSD <sub>0.05</sub>	ns	ns	1.16	ns	ns	0.94	0.84	-		
C.V. (%)	7.45	6.02	5.33	6.11	6.43	5.59	6.67	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 5 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $a^*$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์คอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

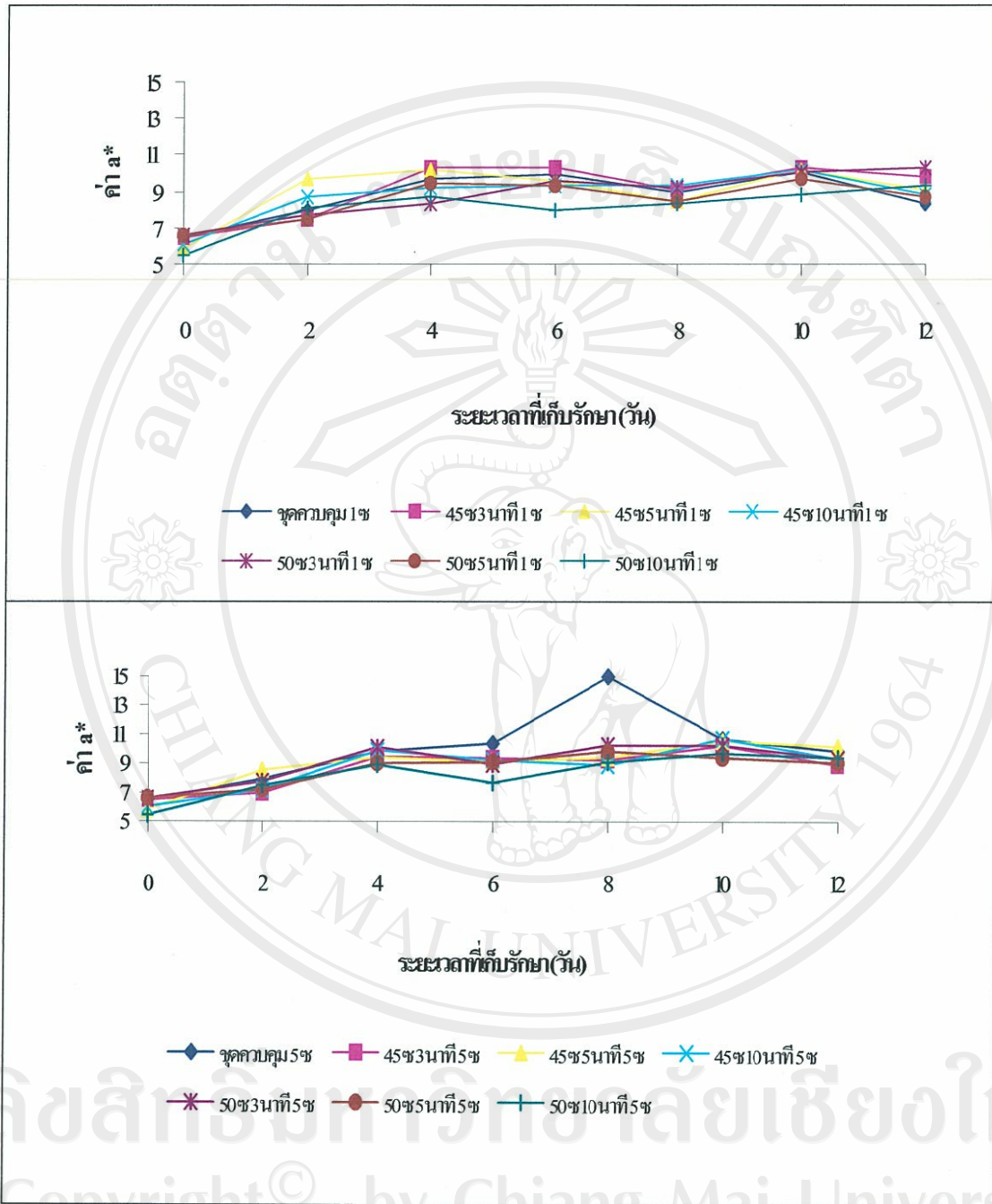
กรรมวิธี	ค่า $a^*$ สีเปลือกด้านนอก						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 <sup>o</sup> ซ	6.14	8.12	9.76	9.50 a	9.07	10.35 a	9.37
50 <sup>o</sup> ซ	6.24	7.63	9.11	8.75 b	9.20	9.66 b	9.35
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	6.57	7.49	9.56	9.56	9.46	10.22	9.58
5 นาที	6.25	8.27	9.55	9.27	9.04	9.95	9.27
10 นาที	5.75	7.86	9.19	8.56	8.90	9.85	9.23
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 <sup>o</sup> ซ	6.19	8.21	9.38	9.35	8.81 b	9.88	9.35
5 <sup>o</sup> ซ	6.19	7.54	9.48	8.91	9.45 a	10.13	9.37
ชุดควบคุม 1 <sup>o</sup> ซ	6.49	7.99	9.73 abcd	9.90	8.94	10.07 abc	8.32
ชุดควบคุม 5 <sup>o</sup> ซ	6.49	7.94	9.84 abcd	10.38	15.01	10.67 a	9.85
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	*	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.96	7.92	7.60	5.56	4.11	5.93	5.56

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 11 ค่า a\* สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์คอกที่จุ่มใน น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

664-86  
 91207  
 เลขหมู่.....  
 สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 6 ค่า b\* สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์คอกที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบ กับชุดควบคุม

กรรมวิธี			ค่า b* สีเปลือกด้านนอก							
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	30.10	30.65	27.31	25.64	25.82	27.63 ab	27.66 a	27.83
		เฉลี่ย	30.24	27.30	25.35	24.96	25.04	26.20	26.41	-
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	29.76	28.73	25.64	25.55	25.43	26.02 abcd	26.05 bcd	26.74
		5 นาที	30.11	26.60	25.54	24.83	24.79	26.71 abc	27.11 ab	26.53
		10 นาที	30.85	26.56	24.88	24.51	24.90	25.88 abcd	26.08 bcd	26.24
		เฉลี่ย	30.24	27.30	25.35	24.96	25.04	26.20	26.41	-
	5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	29.76	32.06	27.84	24.42	26.04	22.59 f	24.03 e	26.68
		5 นาที	30.11	29.98	28.18	25.77	24.13	23.27 ef	24.30 e	26.53
		10 นาที	30.85	30.82	25.20	24.51	25.12	24.92 cdef	24.66 de	26.58
		เฉลี่ย	30.24	30.95	27.07	24.90	25.10	23.59	24.33	-
เฉลี่ยรวม			30.24	29.13	26.21	24.93	25.07	24.90	25.37	-
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	30.10	30.65	27.31	25.64	25.82	27.63 ab	27.66 a	27.83
		เฉลี่ย	30.19	30.63	26.40	24.13	24.74	26.51	26.13	-
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	29.71	31.27	26.61	23.35	25.42	27.71 a	27.27 ab	27.33
		5 นาที	30.21	31.80	24.90	24.69	25.07	27.08 ac	26.27 abc	27.15
		10 นาที	30.65	28.82	27.68	24.35	23.73	24.74 cdef	24.84 cde	26.40
		เฉลี่ย	30.19	30.63	26.40	24.13	24.74	26.51	26.13	-
	5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	29.71	31.86	25.22	24.79	25.27	25.55 abcde	23.83 e	26.60
		5 นาที	30.21	27.52	28.11	23.95	24.47	24.73 cdef	23.62 e	26.09
		10 นาที	30.65	29.36	26.27	27.11	25.38	24.20 def	23.44 e	26.63
		เฉลี่ย	30.19	29.58	26.53	25.28	25.04	24.83	23.63	-
เฉลี่ยรวม			30.19	30.11	26.47	24.71	24.89	25.67	24.88	-
LSD <sub>0.05</sub>			ns	ns	ns	ns	ns	2.39	1.53	-
C.V. (%)			4.38	7.76	5.84	6.38	3.85	5.61	3.62	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ตารางที่ 7 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า b\* ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อ เก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในตู้ผสมบูรณ์

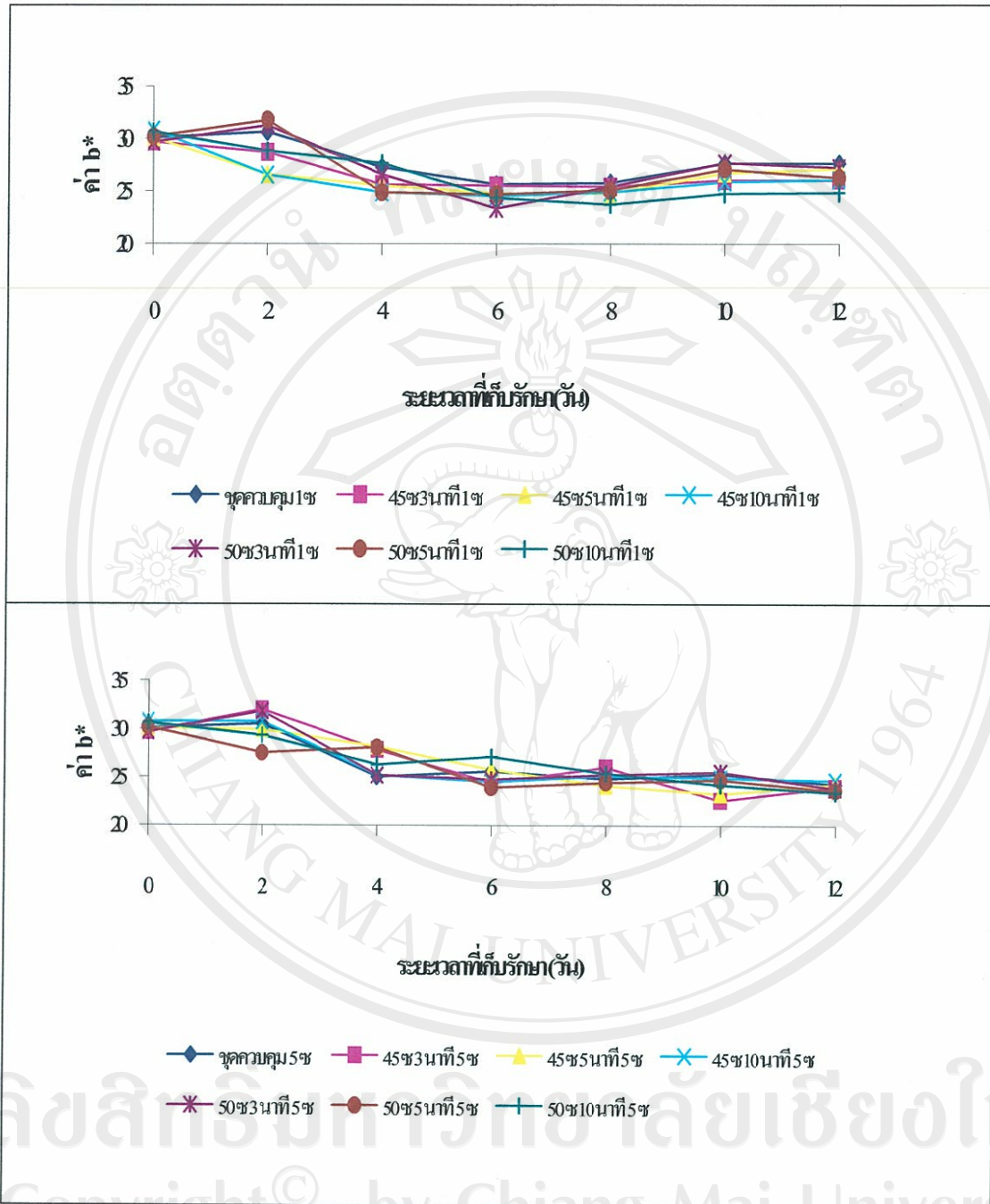
กรรมวิธี	ค่า b* สีเปลือกด้านนอก						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 <sup>o</sup> ซ	30.24	29.13	26.21	24.93	25.07	24.90	25.37
50 <sup>o</sup> ซ	30.19	30.11	26.47	24.71	24.89	25.67	24.88
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	29.74	30.98	26.33	24.53	25.54	25.47	25.30
5 นาที	30.16	28.98	26.68	24.81	24.62	25.45	25.33
10 นาที	30.75	28.89	26.01	25.12	24.78	24.94	24.76
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 <sup>o</sup> ซ	30.22	28.97	25.88	24.55	24.89	26.36 a	26.27 a
5 <sup>o</sup> ซ	30.22	30.27	26.80	25.09	25.07	24.21 b	23.98 b
ชุดควบคุม 1 <sup>o</sup> ซ	30.10	30.65	27.31	25.64	25.82	27.63 ab	27.66 a
ชุดควบคุม 5 <sup>o</sup> ซ	30.10	30.56	25.04	25.59	24.80	25.29 bcdef	24.32 e
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.49	7.42	6.06	6.73	4.06	5.93	3.87

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 12 ค่า b\* สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ค้อที่จุ่มใน น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 8 ค่า Chroma สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์คอตที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบกลุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบด้วยชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า Chroma สีเปลือกด้านนอก									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	30.82	31.76	29.04	27.55	27.34	29.43 a	28.91 ab	29.26	
		1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	30.58	29.85	27.66	27.61	27.04	28.02 abcd	27.87 abc	28.38
			5 นาที	30.77	28.48	27.53	26.63	26.23	28.61 abc	28.62 ab	28.12
			10 นาที	31.49	28.21	26.59	26.27	26.61	27.82 abcd	27.56 bcde	27.79
		เฉลี่ย	30.95	28.85	27.26	26.84	26.63	28.15	28.02	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	0 นาที	30.82	31.69	26.93	27.65	30.88	27.50 abcde	26.26 ef	28.82	
		3 นาที	30.58	32.91	29.51	26.17	27.68	25.16 f	25.65 f	28.24	
		5 นาที	30.77	31.27	29.83	27.41	25.93	25.58 ef	26.36 def	28.16	
		10 นาที	31.49	31.74	27.09	26.23	26.68	27.16 bcdef	26.43 def	28.12	
		เฉลี่ย	30.95	31.97	28.81	26.60	26.76	25.97	26.15	-	
	เฉลี่ยรวม		30.95	30.41	28.04	26.72	26.70	27.06	27.08	-	
	50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	30.82	31.76	29.04	27.55	27.34	29.43 a	28.91 ab	29.26
1 <sup>o</sup> ซ			3 นาที	30.50	32.39	27.97	25.33	27.07	29.53 a	29.17 a	28.85
			5 นาที	31.00	32.75	26.68	26.38	26.51	28.79 ab	27.72 abcd	28.55
			10 นาที	31.01	30.06	29.06	25.69	25.15	26.33 def	26.59 cdef	27.70
เฉลี่ย			30.84	31.73	27.90	25.80	26.24	28.22	27.83	-	
5 <sup>o</sup> ซ		0 นาที	30.82	31.69	26.93	27.65	30.88	27.50 abcde	26.26 ef	28.82	
		3 นาที	30.50	32.85	27.23	26.33	27.31	27.58 abcde	25.66 f	28.21	
		5 นาที	31.00	28.55	27.86	25.63	26.40	26.48 cdef	25.32 f	27.32	
		10 นาที	31.01	30.35	27.77	28.31	27.02	26.21 def	25.28 f	27.99	
		เฉลี่ย	30.84	30.58	27.62	26.76	26.91	26.76	25.42	-	
เฉลี่ยรวม		30.84	31.16	27.76	26.28	26.58	27.49	26.62	-		
LSD <sub>0.05</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	2.24	1.44	-		
C.V. (%)		4.13	8.52	5.82	6.15	7.70	4.87	3.18	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 9 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า Chroma ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ค่า Chroma สีเปลือกด้านนอก						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	30.95	30.41	28.04	26.72	26.70	27.06	27.08
50°C	30.84	31.16	27.76	26.28	26.58	27.49	26.62
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	30.54	32.00	28.09	26.36	27.28 a	27.57	27.09
5 นาที	30.89	30.26	27.98	26.51	26.27 b	27.37	27.01
10 นาที	31.25	30.09	27.63	26.63	26.37 b	26.88	26.47
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	30.90	30.29	27.58	26.32	26.44	28.19 a	27.93 a
5°C	30.90	31.28	28.22	26.68	26.84	26.37 b	25.79 b
ชุดควบคุม 1°C	30.82	31.76	29.04	27.55	27.34	29.43	28.91
ชุดควบคุม 5°C	30.82	31.69	26.93	27.65	30.88	27.50	26.26
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.13	8.07	6.11	6.53	3.55	5.10	3.38

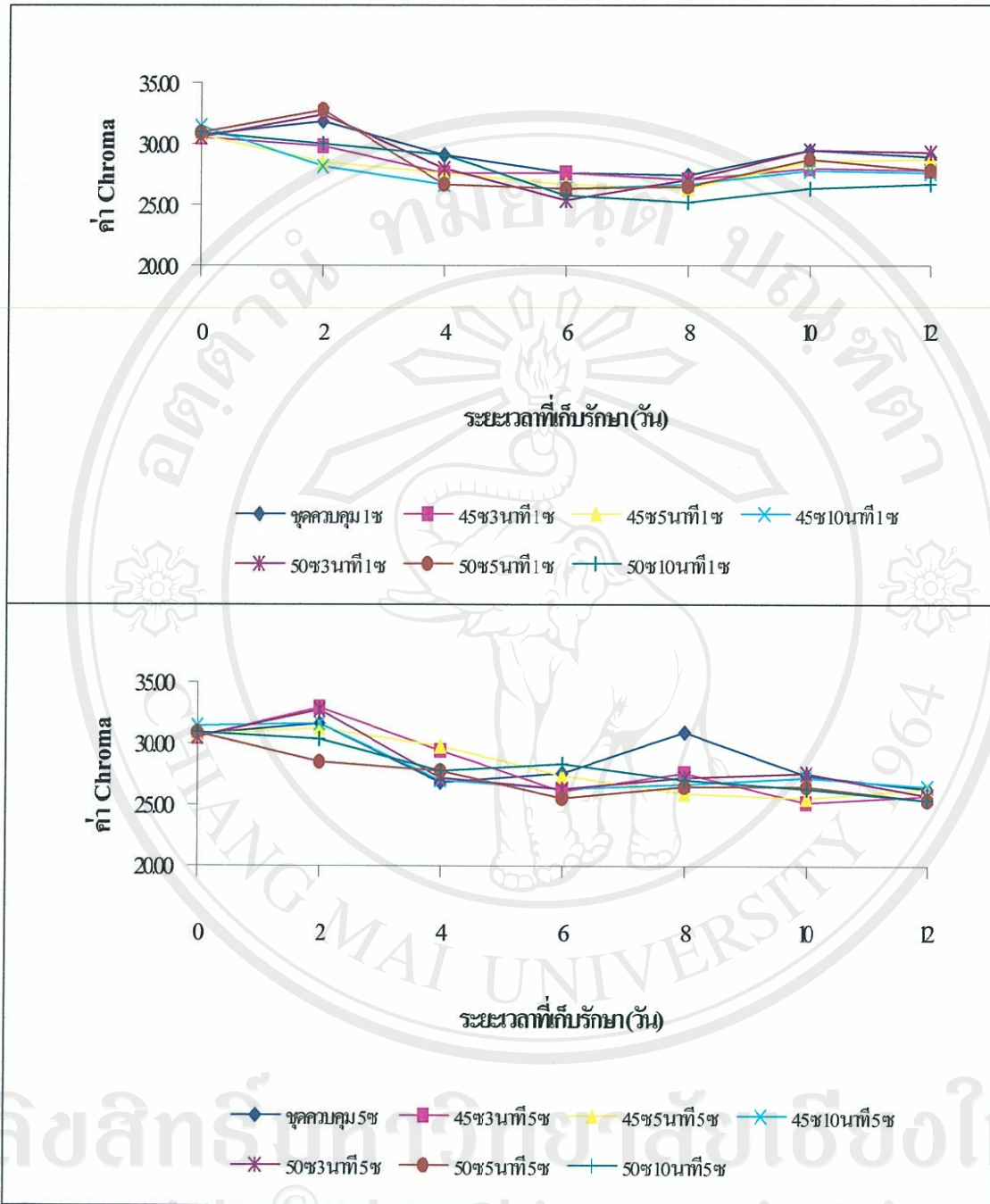
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05





ภาพที่ 13 ค่า Chroma สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ คอทิจุ่มโน น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 10 ค่า  $h^{\circ}$  สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ค้อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า $h^{\circ}$ สีเปลือกด้านนอก (องศา)									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 $^{\circ}$ ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	77.73	75.19	70.27	68.56 c	70.27	69.97	68.58	71.51	
		1 $^{\circ}$ ซ	3 นาที	77.75	75.36	68.05	67.83 c	68.26	68.05	67.84	70.45
			5 นาที	78.81	71.34	68.12	68.87 bc	69.04	68.77	68.14	70.44
			10 นาที	78.75	71.16	69.51	68.89 bc	69.05	68.83	68.48	70.67
		เฉลี่ย	78.44	72.62	68.56	68.53	68.78	68.55	68.15	-	
	5 $^{\circ}$ ซ	0 นาที	77.73	75.12	68.51	67.68 c	67.70	66.90	64.39	69.72	
		3 นาที	77.75	76.97	70.90	68.81 bc	69.66	68.97	65.78	71.26	
		5 นาที	78.81	73.70	70.94	70.36 bc	68.57	67.21	65.42	70.72	
		10 นาที	78.75	76.95	68.55	69.27 bc	68.99	68.51	66.64	71.09	
		เฉลี่ย	78.44	75.87	70.13	69.48	69.07	68.23	65.95	-	
	เฉลี่ยรวม		78.44	74.25	69.35	69.01	68.93	68.39	67.05	-	
	50 $^{\circ}$ ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	77.73	75.19	70.27	68.56 c	70.27	69.97	68.58	71.51
1 $^{\circ}$ ซ			3 นาที	77.32	75.57	72.37	67.46 c	69.78	69.39	67.47	71.34
			5 นาที	77.69	75.08	69.07	69.35 bc	70.30	69.32	69.07	71.41
			10 นาที	79.76	74.44	72.26	71.99 ab	70.61	70.13	69.33	72.65
เฉลี่ย			78.26	75.03	71.23	69.60	70.23	69.61	68.62	-	
5 $^{\circ}$ ซ		0 นาที	77.73	75.12	68.51	67.68 c	67.70	66.90	64.39	69.72	
		3 นาที	77.32	76.21	67.98	70.19 bc	67.98	67.92	67.76	70.77	
		5 นาที	77.69	75.24	65.98	69.21 bc	68.95	68.03	65.96	70.15	
		10 นาที	79.76	75.59	71.13	73.69 a	70.17	68.06	67.94	72.33	
		เฉลี่ย	78.26	75.68	68.36	71.03	69.03	68.00	67.22	-	
เฉลี่ยรวม		78.26	75.36	69.80	70.32	69.63	68.81	67.92	-		
LSD <sub>0.05</sub>		ns	ns	ns	3.16	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)		1.70	3.65	3.86	2.71	2.64	2.16	4.40	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 11 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $h^{\circ}$  ของสีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

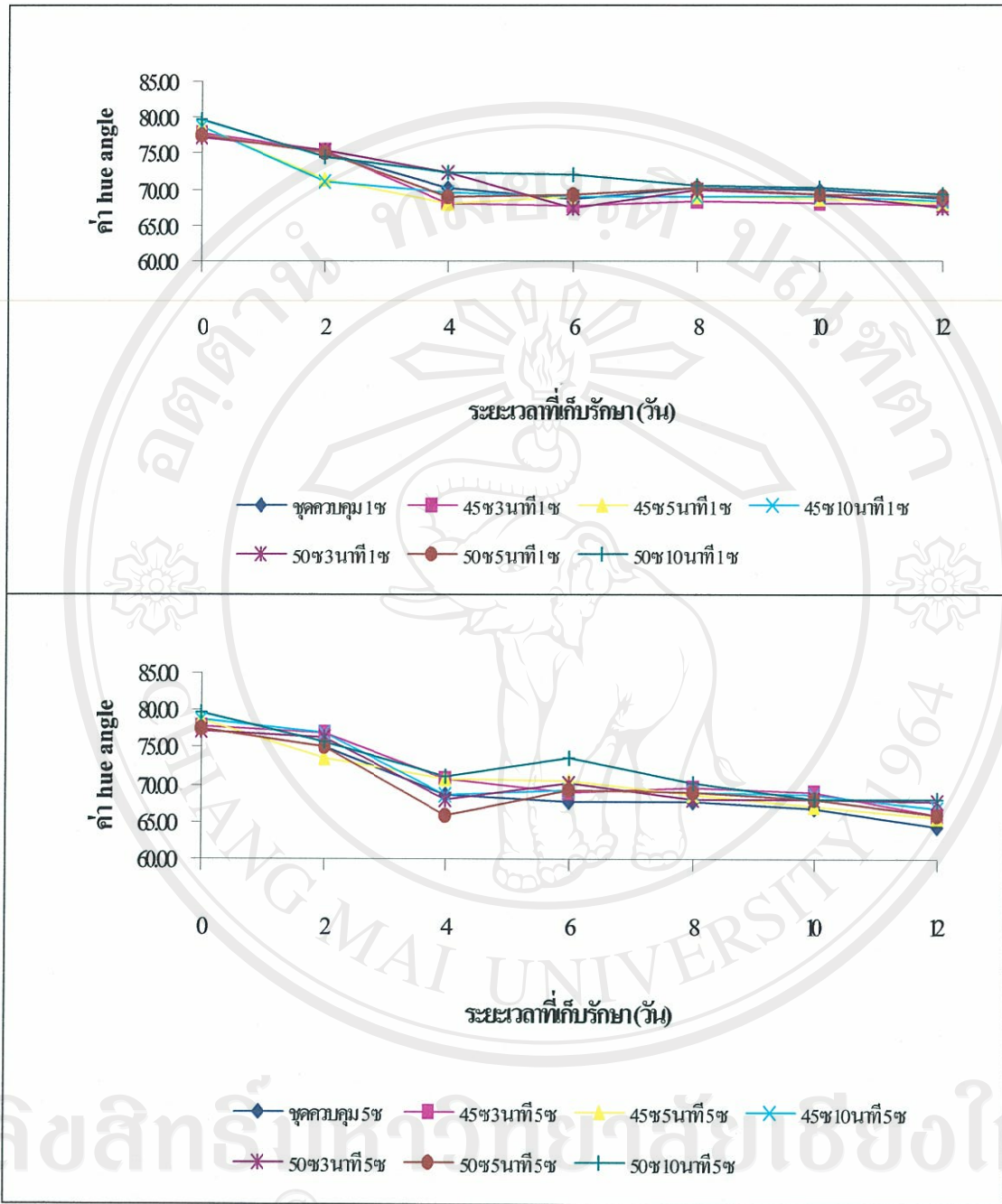
กรรมวิธี	ค่า $h^{\circ}$ สีเปลือกด้านนอก (องศา)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 $^{\circ}$ ซ	78.44	74.25	69.35	69.01	68.93	68.39	67.05
50 $^{\circ}$ ซ	78.26	75.36	69.80	70.32	69.63	68.81	67.92
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	77.54	76.03	69.83	68.57 b	68.92	68.58	67.21
5 นาที	78.25	73.84	68.53	69.45 ab	69.22	68.33	67.15
10 นาที	79.26	74.54	70.36	70.96 a	69.71	68.88	68.10
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 $^{\circ}$ ซ	78.35	73.83	69.90	69.07	69.51	69.08	68.39
5 $^{\circ}$ ซ	78.35	75.78	69.25	70.26	69.05	68.12	67.59
ชุดควบคุม 1 $^{\circ}$ ซ	77.73	75.19	70.27	68.56	70.27	69.97	68.58
ชุดควบคุม 5 $^{\circ}$ ซ	77.73	75.12	68.51	67.68	67.70	66.90	64.39
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.50	3.85	2.76	2.68	2.75	2.31	4.11

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 14 ค่า  $h^{\circ}$  สีเปลือกด้านนอกของผลลำไยพันธุ์ คอทีจุ่มใน น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 12 ค่า L\* สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ต่อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า L* สีเปลือกด้านใน								
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	72.18	71.33	68.98	70.08	68.65	67.98	65.78	69.28
		3 นาที	73.10	73.68	70.12	69.72	68.70	67.94	66.39	69.95
		5 นาที	73.31	71.61	69.44	69.94	69.27	65.97	64.66	69.17
		10 นาที	73.92	71.47	67.62	69.74	68.20	67.62	67.14	69.39
		เฉลี่ย	73.44	72.25	69.06	69.80	68.72	67.18	66.06	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	72.18	69.47	67.74	66.86	66.06	64.65	62.56	67.07
		3 นาที	73.10	71.81	70.75	70.48	68.96	64.74	63.54	69.05
		5 นาที	73.31	74.12	69.98	66.98	66.13	63.32	63.24	68.15
		10 นาที	73.92	71.64	66.83	66.83	66.01	64.65	64.36	67.75
		เฉลี่ย	73.44	72.52	69.19	68.10	67.03	64.24	63.71	-
		เฉลี่ยรวม	73.44	72.39	69.12	68.95	67.88	65.71	64.89	-
	50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	72.18	71.33	68.98	70.08	68.65	67.98	65.78
3 นาที			75.61	72.02	69.63	71.40	69.63	68.70	67.60	70.66
5 นาที			75.05	71.50	64.54	70.30	69.40	67.74	65.54	69.15
10 นาที			75.68	72.32	68.32	67.76	66.58	66.48	64.85	68.86
		เฉลี่ย	75.45	71.95	67.50	69.82	68.54	67.64	66.00	-
ชุดควบคุม		0 นาที	72.18	69.47	67.74	66.86	66.06	64.65	62.56	67.07
		3 นาที	75.61	72.24	70.14	67.28	66.71	64.58	63.83	68.63
		5 นาที	75.05	73.46	67.60	72.25	67.60	64.98	63.91	69.26
		10 นาที	75.68	74.16	70.13	70.13	70.12	66.94	65.53	70.39
		เฉลี่ย	75.45	73.29	69.29	69.89	68.14	65.50	64.42	-
		เฉลี่ยรวม	75.45	72.62	68.39	69.85	68.34	66.57	65.21	-
LSD <sub>0.05</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	
C.V. (%)		2.13	3.91	4.52	5.19	4.15	3.64	5.21	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ตารางที่ 13 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $L^*$  ของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

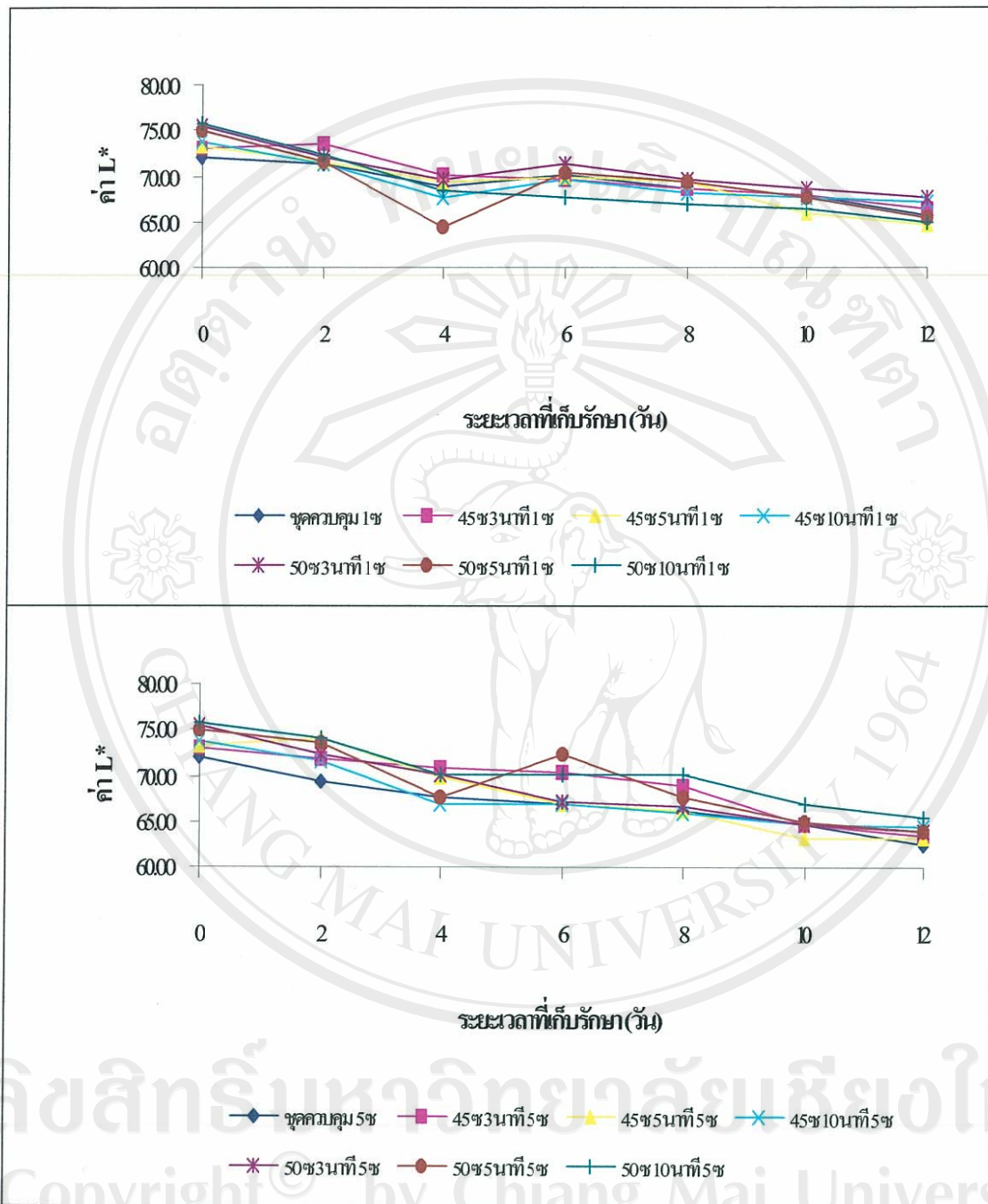
กรรมวิธี	ค่า $L^*$ สีเปลือกด้านใน						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	73.44 b	72.39	69.12	68.95	67.88	65.71	64.89
50°ซ	75.45 a	72.62	68.39	69.85	68.34	66.57	65.21
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	74.36	72.44	70.16	69.72	68.50	66.49	65.34
5 นาที	74.18	72.67	67.89	69.87	68.10	65.50	64.34
10 นาที	74.80	72.40	68.22	68.62	67.73	66.42	65.47
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	74.45	72.10	68.28	69.81	68.63	67.41	66.03
5°ซ	74.45	72.91	69.24	69.00	67.59	66.87	65.07
ชุดควบคุม 1°ซ	72.18	71.33	68.98	70.8	68.65	67.98	65.78
ชุดควบคุม 5°ซ	72.18	69.47	67.74	66.86	66.06	64.65	62.56
ปัจจัยที่ 1	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.54	3.51	4.04	5.53	4.38	3.39	3.21

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 15 ค่า L\* สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 14 ค่า  $a^*$  สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า $a^*$ สีเปลือกด้านใน									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0.74	2.16	4.40	4.12	5.18	4.98	6.29	3.98	
		1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	2.00	2.40	4.38	6.67	5.09	5.36	4.69	4.37
			5 นาที	1.03	3.28	4.32	4.41	5.09	5.60	4.95	4.10
			10 นาที	1.27	2.76	4.44	4.08	4.55	5.52	4.54	3.88
			เฉลี่ย	1.43	2.81	4.38	5.05	4.91	5.49	4.73	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	0.74	2.21	4.29	5.56	4.80	5.62	4.86	4.01	
		5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	2.00	1.75	3.23	3.80	4.74	5.28	5.42	4.46
			5 นาที	1.03	2.33	4.41	2.69	4.57	5.53	5.14	3.67
			10 นาที	1.27	1.91	4.84	3.79	4.44	5.34	4.86	3.78
			เฉลี่ย	1.43	2.00	4.16	3.43	4.58	5.38	5.14	-
	เฉลี่ยรวม	1.43	2.41	4.27	4.24	4.75	5.44	4.93	-		
	50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0.74	2.16	4.40	4.12	5.18	4.98	6.29	3.98
1 <sup>o</sup> ซ			3 นาที	0.91	1.53	3.33	3.99	4.81	7.98	4.16	3.82
			5 นาที	1.22	1.75	4.53	4.16	4.69	7.32	4.73	4.06
			10 นาที	2.72	1.37	3.53	4.19	5.10	5.18	4.99	3.87
			เฉลี่ย	1.62	1.55	3.80	4.11	4.87	6.83	4.63	-
ชุดควบคุม		0 นาที	0.74	2.21	4.29	5.56	4.80	5.62	4.86	4.01	
		5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	0.91	1.52	3.78	3.88	4.35	5.02	5.22	3.53
			5 นาที	1.22	2.18	3.78	3.09	4.73	4.96	5.37	3.62
			10 นาที	2.72	1.70	3.25	2.86	4.03	4.82	5.26	3.52
			เฉลี่ย	1.62	1.80	3.60	3.28	4.37	4.93	5.28	-
เฉลี่ยรวม		1.62	1.68	3.70	3.70	4.62	5.88	4.96	-		
LSD <sub>0.05</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)		6.62	6.83	5.02	6.12	7.50	6.38	5.98	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 15 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $a^*$  ของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์คอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

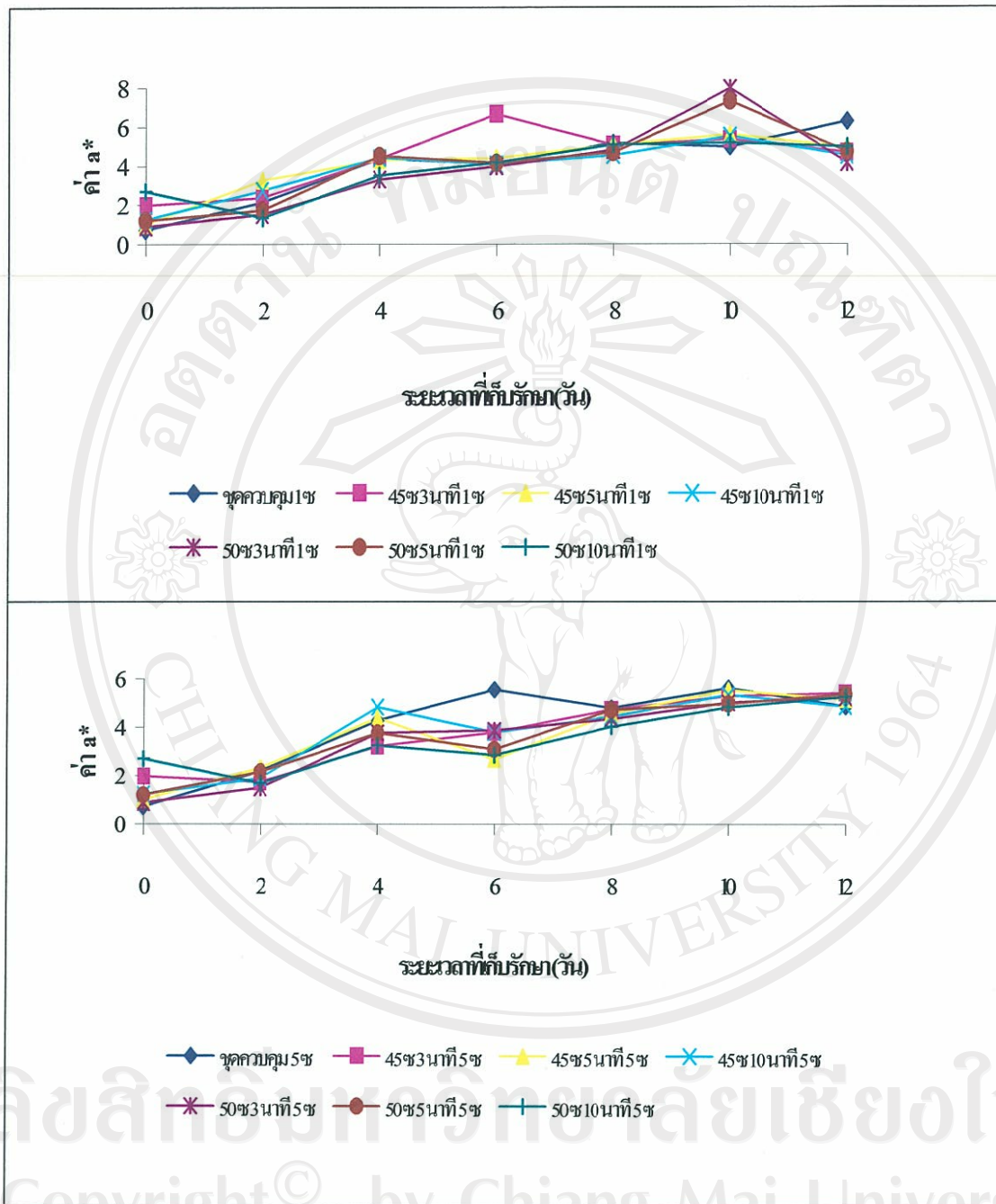
กรรมวิธี	ค่า $a^*$ สีเปลือกด้านใน						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	1.43	2.41 a	4.27 a	4.24	4.75	5.44	4.93
50°ซ	1.62	1.68 b	3.70 b	3.70	4.62	5.88	4.96
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	1.46	1.80	3.68	4.59	4.75	5.91	4.87
5 นาที	1.13	2.39	4.26	3.59	4.77	5.85	5.05
10 นาที	1.99	1.94	4.02	3.73	4.53	5.22	4.91
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	1.53	2.18	4.09	4.58 a	4.89	6.16	4.68 b
5°ซ	1.53	1.90	3.88	3.36 b	4.48	5.16	5.21 a
หุคควบคุม 1°ซ	0.74	2.16	4.40	4.12	5.18	4.98	6.29
หุคควบคุม 5°ซ	0.74	2.21	4.29	5.56	4.80	5.62	4.86
ปัจจัยที่ 1	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	*	ns	ns	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.73	5.34	6.04	6.30	6.02	6.14	5.24

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 16 ค่า  $a^*$  สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน



ตารางที่ 16 ค่า b\* สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			ค่า b* สีเปลือกด้านใน							
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	16.93	15.04	22.37	23.23 abc	25.27	24.98	25.73	21.94
		3 นาที	17.32	19.28	23.22	23.30 abc	24.89	24.30	24.06	22.34
		5 นาที	16.27	20.59	23.34	23.72 ab	24.61	25.06	25.23	22.69
		10 นาที	16.19	20.47	22.60	22.79 bcd	24.78	24.90	23.65	22.20
		เฉลี่ย	16.59	20.11	23.05	23.27	24.76	24.75	24.31	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	16.93	17.67	23.00	24.83 a	25.49	26.53	24.76	22.74
		3 นาที	17.32	19.32	20.48	20.83 e	22.10	23.25	25.39	21.24
		5 นาที	16.27	19.75	21.66	21.09 de	23.37	23.77	24.61	21.50
		10 นาที	16.19	21.05	22.51	22.82bcd	23.86	24.06	24.15	22.09
		เฉลี่ย	16.59	20.04	21.55	21.58	23.11	23.69	24.72	-
		เฉลี่ยรวม	16.59	20.08	22.30	22.43	23.94	24.22	24.52	-
	50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	16.93	15.04	22.37	23.23 abc	25.27	24.98	25.73
3 นาที			14.77	20.50	21.47	23.50 ab	25.04	25.64	24.63	22.22
5 นาที			17.23	20.53	22.26	23.29 abc	25.17	25.05	24.51	22.58
10 นาที			17.30	21.54	21.46	21.44 cde	24.77	25.95	25.90	22.62
		เฉลี่ย	16.43	20.86	21.73	22.74	24.99	25.55	25.01	-
ชุดควบคุม		0 นาที	16.93	17.67	23.00	24.83 a	25.49	26.53	24.76	22.74
		3 นาที	14.77	19.83	21.42	21.37 cde	24.04	23.72	24.73	21.41
		5 นาที	17.23	21.66	22.14	21.52 cde	24.86	24.59	25.63	22.52
		10 นาที	17.30	21.63	21.31	20.20 e	23.58	24.38	24.68	21.87
		เฉลี่ย	16.43	21.04	21.62	21.03	24.16	24.23	25.01	-
		เฉลี่ยรวม	16.43	20.95	21.68	21.89	24.58	24.89	25.01	-
		LSD <sub>0.05</sub>	ns	ns	ns	1.96	ns	ns	ns	-
	C.V. (%)	6.72	6.96	5.68	5.22	5.19	4.93	3.28	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 17 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $b^*$  ของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ตอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

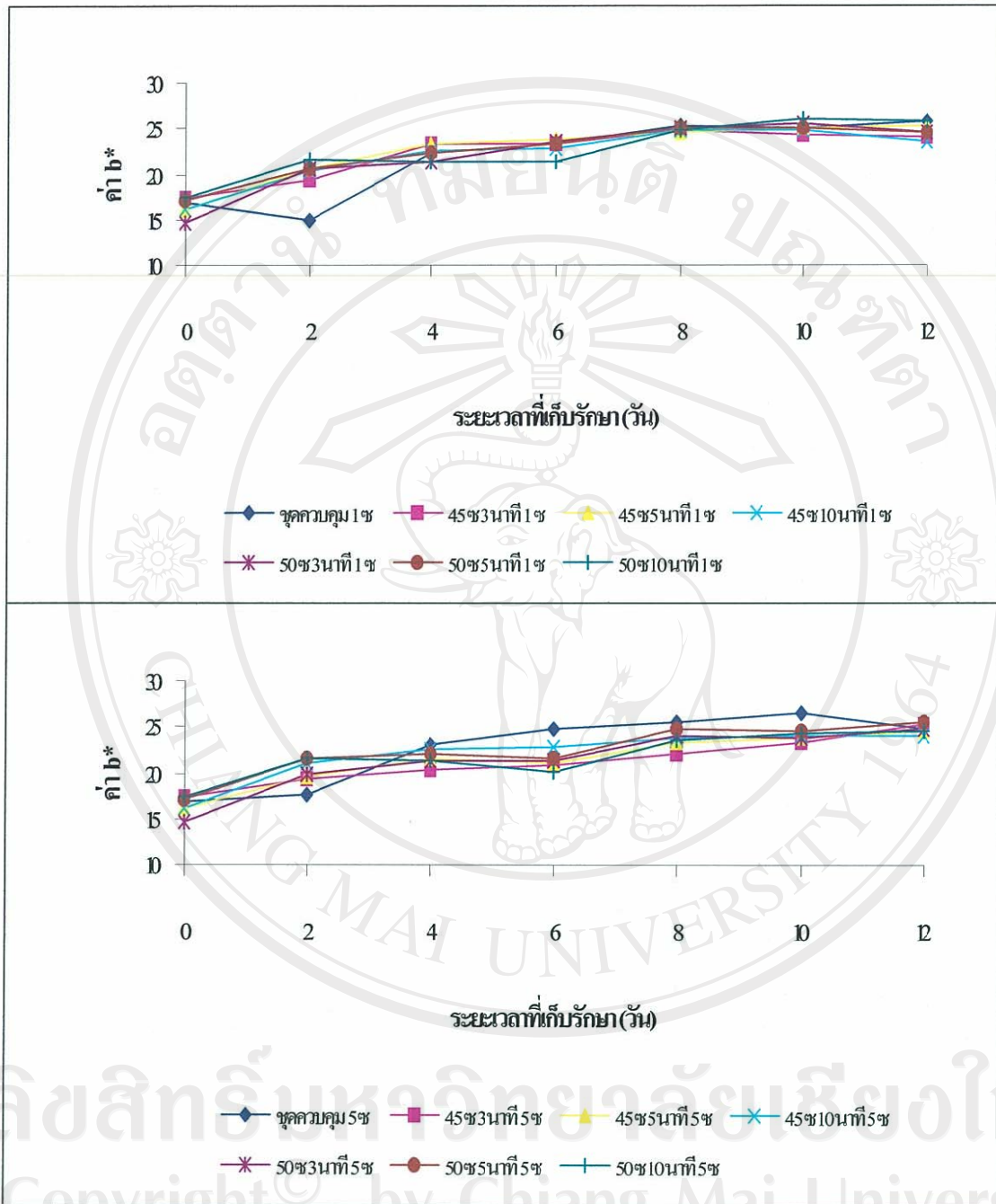
กรรมวิธี	ค่า $b^*$ สีเปลือกด้านใน						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	16.59	20.08	22.30	22.43	23.94	24.22	24.52
50°C	16.43	20.95	21.68	21.89	24.58	24.89	25.02
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	16.05	19.73	21.65	22.25	24.02	24.23	24.70
5 นาที	16.75	20.63	22.34	22.41	24.50	24.62	24.99
10 นาที	16.75	21.17	21.97	21.81	24.25	24.82	24.60
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	16.51	20.49	22.39 a	23.01 a	24.88 a	25.15 a	24.66
5°C	16.51	20.54	21.59 b	21.31 b	23.64 b	23.96 b	24.87
หุคควบคุม 1°C	16.93	15.04	22.37	23.23 abc	25.27	24.98	25.73
หุคควบคุม 5°C	16.93	17.67	23.00	24.83 a	25.49	26.53	24.76
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	*	*	*	*	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.18	4.25	4.78	5.39	5.63	5.10	3.23

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 17

ค่า b\* สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 18 ค่า Chroma สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่า Chroma สีเปลือกด้านใน									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	16.46	17.21 e	22.83	23.59 abcd	25.51	25.77	27.15	22.65	
		1°ซ	3 นาที	15.96	19.49 cd	23.65	24.90 a	25.40	26.07	26.41	23.13
			5 นาที	16.31	20.88 abc	23.75	24.15 ab	25.15	25.71	25.72	23.10
			10 นาที	17.12	20.67 abc	23.06	23.19 abcd	24.09	25.21	25.52	22.69
	เฉลี่ย	16.46	20.35	23.49	24.08	24.88	25.66	25.88	-		
	ชุดควบคุม	0 นาที	16.46	18.82 de	23.42	25.52 a	25.98	26.12	27.12	23.35	
		5°ซ	3 นาที	15.96	19.44 cd	20.76	21.22 de	23.86	25.98	27.29	22.07
			5 นาที	16.31	19.94 bcd	22.20	21.29 cde	23.84	24.45	25.15	21.88
			10 นาที	17.12	21.61 ab	23.07	23.17 abcd	24.67	25.76	26.16	23.08
	เฉลี่ย	16.46	20.33	22.01	21.89	24.12	25.40	26.20	-		
เฉลี่ยรวม	16.46	20.34	22.75	22.99	24.50	25.53	26.04	-			
50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	16.46	17.21 e	22.83	23.59 abcd	25.51	25.77	27.15	22.65	
		1°ซ	3 นาที	16.81	20.57 abcd	21.78	23.86 abc	24.99	25.51	28.12	23.09
			5 นาที	18.44	20.64 abc	22.75	23.68 abcd	24.97	25.62	27.03	23.30
			10 นาที	18.60	21.61 ab	21.83	21.91 bcde	25.31	26.39	26.47	23.16
	เฉลี่ย	17.95	20.94	22.12	23.15	25.09	25.84	27.21	-		
	ชุดควบคุม	0 นาที	16.46	18.82 de	23.42	25.52 a	25.98	26.12	27.12	23.35	
		5°ซ	3 นาที	16.81	19.89 bcd	21.76	21.74 bcde	24.28	24.46	25.32	22.04
			5 นาที	18.44	21.82 a	22.53	21.76 bcde	25.09	25.32	26.21	23.02
			10 นาที	18.60	21.73 a	21.60	20.45 e	23.96	24.89	25.25	22.35
	เฉลี่ย	17.95	21.15	21.96	21.32	24.44	24.89	25.59	-		
เฉลี่ยรวม	17.95	21.04	22.04	22.23	24.77	25.37	26.40	-			
LSD <sub>0.05</sub>		ns	1.75	ns	2.22	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)		7.27	5.15	5.11	6.72	4.30	6.01	9.32	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 19 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า Chroma ของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ค่า Chroma สีเปลือกด้านใน						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 <sup>o</sup> ซ	16.46	20.34	22.75	22.99	24.50	25.53	26.04
50 <sup>o</sup> ซ	17.95	21.04	22.04	22.23	24.77	25.37	26.40
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	16.39	19.85 b	21.99	22.93	24.63	25.51	26.79
5 นาที	17.38	20.82 a	22.81	22.72	24.76	25.28	26.03
10 นาที	17.86	21.41 a	22.39	22.18	24.51	25.56	25.85
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 <sup>o</sup> ซ	17.21	20.65	22.81 a	23.62 a	24.99	25.75	26.55
5 <sup>o</sup> ซ	17.21	20.74	21.99 b	21.61 b	24.28	25.15	26.90
ชุดควบคุม 1 <sup>o</sup> ซ	16.46	17.21	22.83	23.59	25.51	25.77	27.15
ชุดควบคุม 5 <sup>o</sup> ซ	16.46	18.82	23.42	25.52	25.98	26.12	27.12
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.04	5.41	5.00	6.43	4.22	6.49	7.93

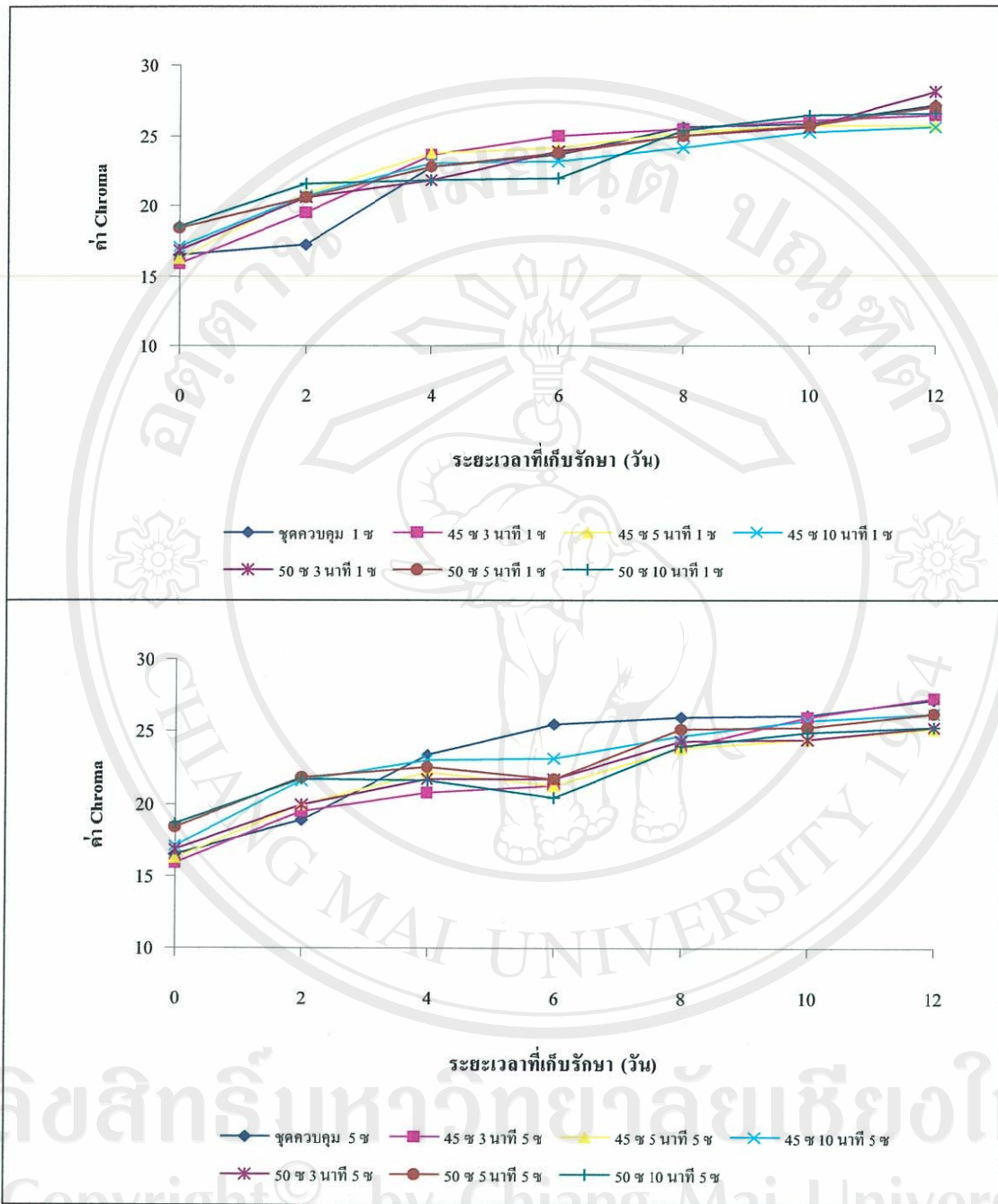
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05





ภาพที่ 18 ค่า Chroma สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 20 ค่า  $h^{\circ}$  สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ต่อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			ค่า $h^{\circ}$ สีเปลือกด้านใน (องศา)								
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45 $^{\circ}$ ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	87.46	81.85	78.88	79.93	79.10	78.74	77.32	80.47	
		1 $^{\circ}$ ซ	3 นาที	85.68	82.80	79.32	76.84	78.36	77.54	78.92	79.92
			5 นาที	86.45	81.11	79.53	79.42	78.23	77.38	78.88	80.14
			10 นาที	85.54	82.38	78.92	79.86	79.54	77.43	79.16	80.40
		เฉลี่ย	85.89	82.10	79.26	78.71	78.71	77.45	78.99	-	
	5 $^{\circ}$ ซ	0 นาที	87.46	82.82	79.65	79.39	77.93	77.98	78.91	80.59	
		3 นาที	85.68	83.01	81.09	79.80	78.24	77.13	77.85	80.40	
		5 นาที	86.45	83.29	78.99	80.99	78.88	76.84	78.16	80.51	
		10 นาที	85.54	85.04	77.99	80.51	79.54	77.51	78.53	80.67	
		เฉลี่ย	85.89	83.78	79.36	80.43	78.89	77.16	78.18	-	
เฉลี่ยรวม			85.89	82.94	79.31	79.57	78.80	77.31	78.58	-	
50 $^{\circ}$ ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	87.46	81.85	78.88	79.93	79.10	78.74	77.32	80.47	
		1 $^{\circ}$ ซ	3 นาที	86.50	85.81	81.54	80.27	79.09	75.67	80.40	81.33
			5 นาที	86.21	85.33	78.68	79.98	79.41	75.51	79.03	80.59
			10 นาที	86.15	83.07	81.07	79.13	78.15	78.67	79.08	80.76
		เฉลี่ย	86.29	84.74	80.43	79.79	78.88	76.62	79.50	-	
	5 $^{\circ}$ ซ	0 นาที	87.46	82.82	79.65	79.39	77.93	77.98	78.91	80.59	
		3 นาที	86.50	85.67	80.18	79.76	79.89	77.99	78.05	81.15	
		5 นาที	86.21	84.32	80.77	82.01	79.18	78.58	78.06	81.30	
		10 นาที	86.15	85.71	81.55	82.18	80.49	78.88	77.91	81.84	
		เฉลี่ย	86.29	85.23	80.83	81.32	79.85	78.48	78.01	-	
เฉลี่ยรวม			86.29	84.99	80.63	80.56	79.37	77.55	78.76	-	
LSD <sub>0.05</sub>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)			1.03	2.59	2.12	2.96	1.70	3.14	1.83	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

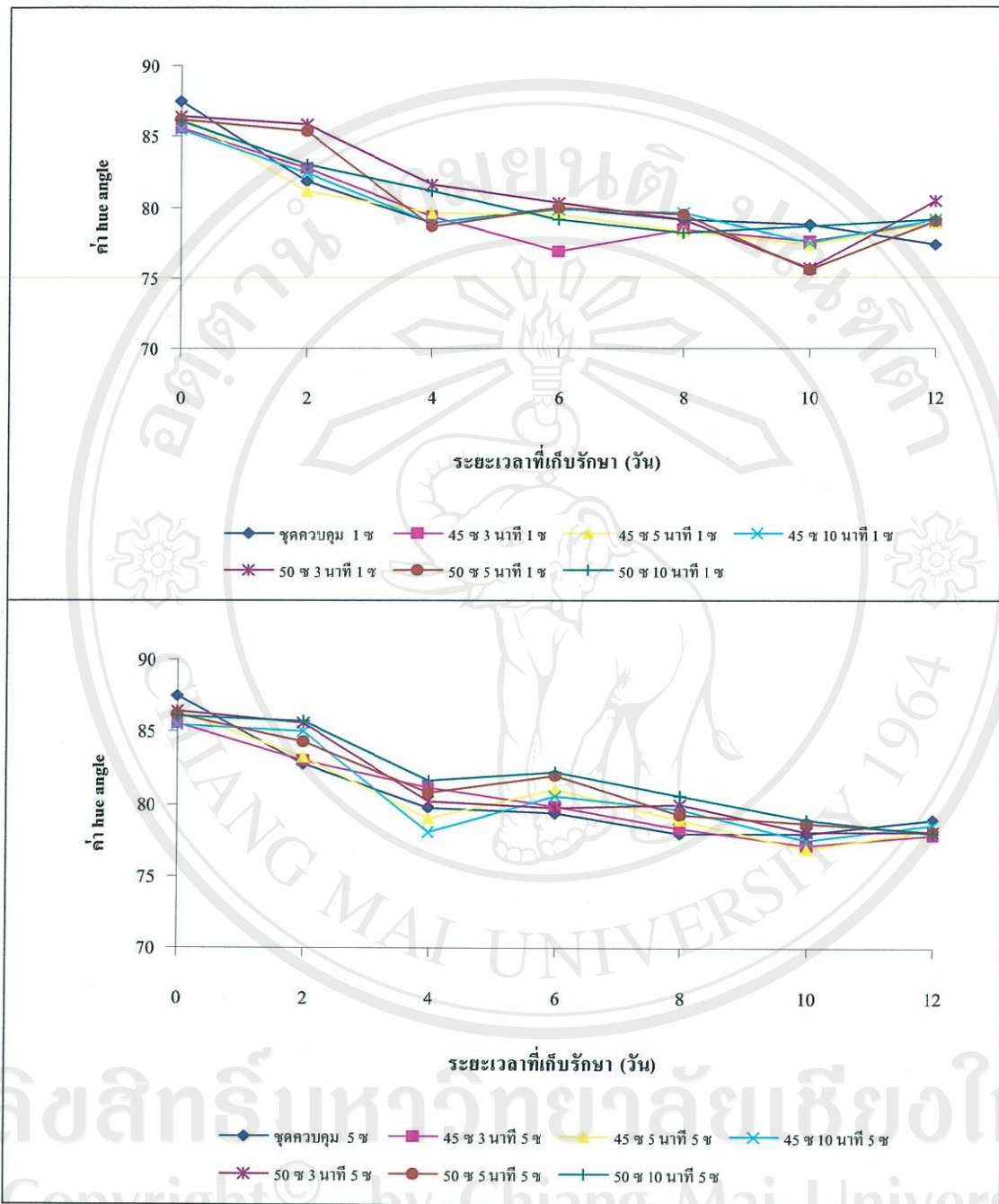
ตารางที่ 21 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่า  $h^{\circ}$  ของสีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ค่า $h^{\circ}$ สีเปลือกด้านใน (องศา)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 $^{\circ}$ ซ	85.89	82.94 b	79.31 b	79.57	78.80	77.31	78.58
50 $^{\circ}$ ซ	86.29	84.99 a	80.63 a	80.56	79.37	77.55	78.76
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	86.09	84.32	80.53	79.17	78.90	77.08	78.81
5 นาที	86.33	83.51	79.49	80.60	78.93	77.08	78.53
10 นาที	85.85	84.05	79.88	80.42	79.43	78.12	78.67
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 $^{\circ}$ ซ	86.09	83.42	79.85	79.25	78.80	77.04	79.25
5 $^{\circ}$ ซ	86.09	84.51	80.10	80.88	79.37	77.82	78.10
ชุดควบคุม 1 $^{\circ}$ ซ	87.46	81.85	78.88	79.93	79.10	78.74	77.32
ชุดควบคุม 5 $^{\circ}$ ซ	87.46	82.82	79.65	77.39	79.93	77.98	78.91
ปัจจัยที่ 1	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.65	2.76	2.08	3.10	1.69	3.37	1.27

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

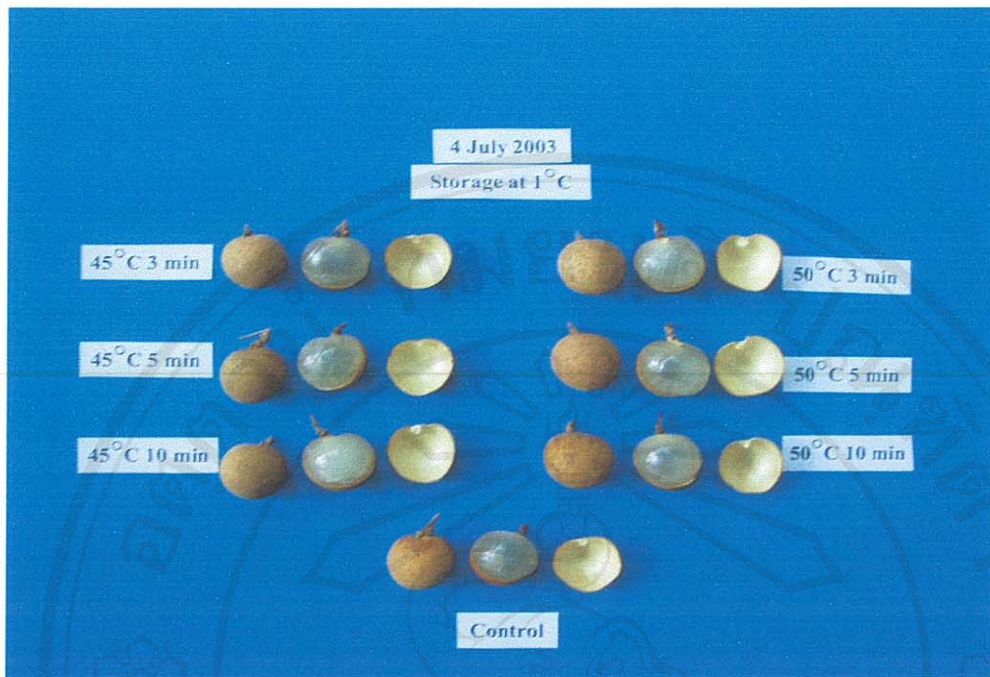
\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

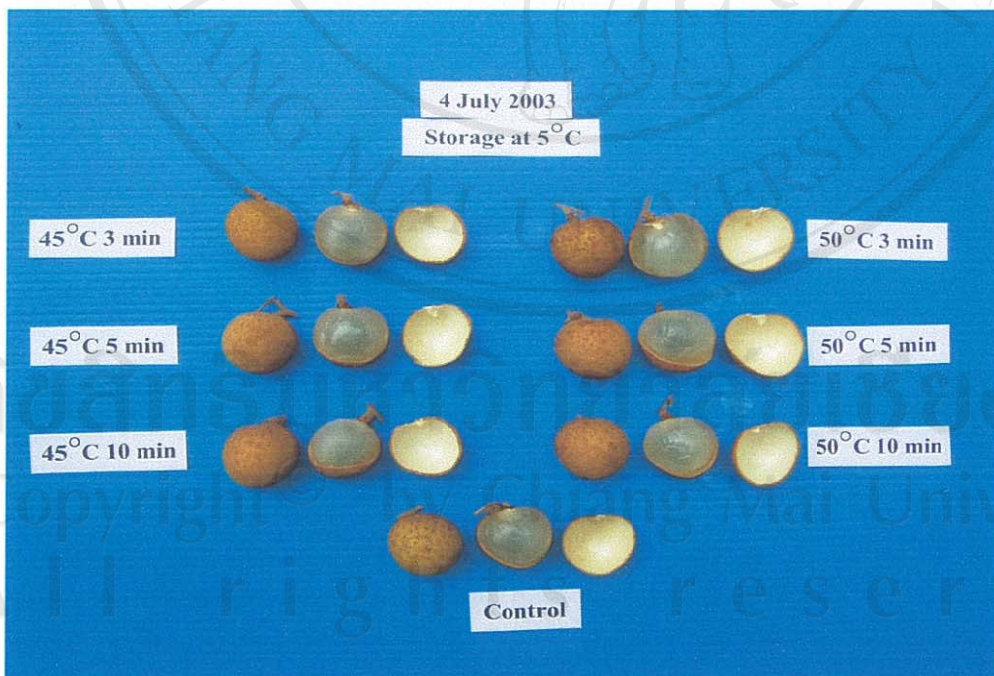


ภาพที่ 19 ค่า  $h^{\circ}$  สีเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ต่อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน



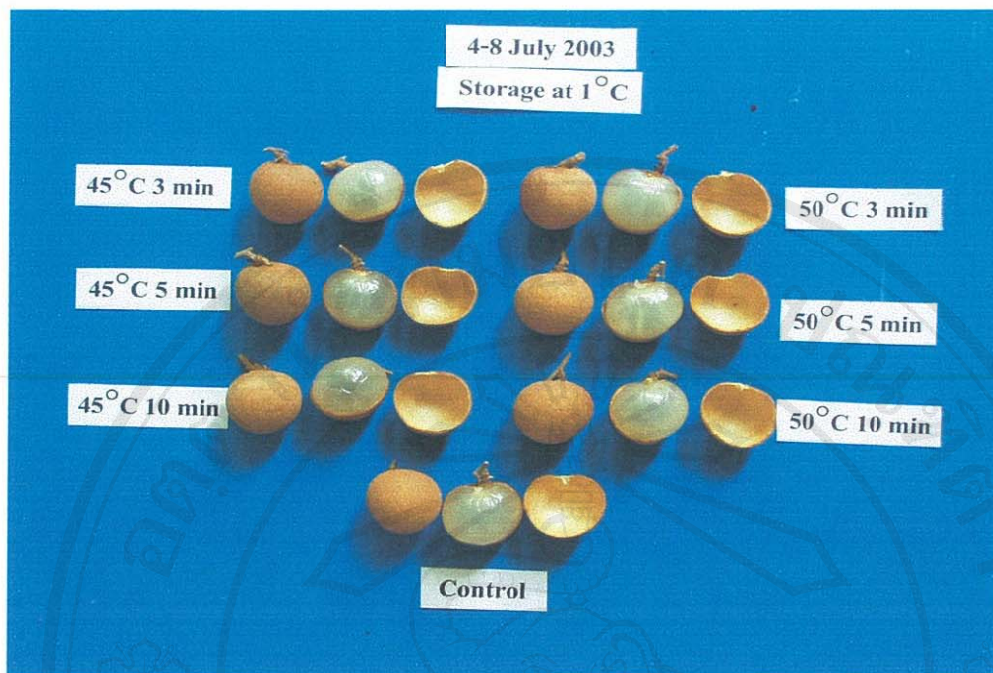


ภาพที่ 20 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 วัน

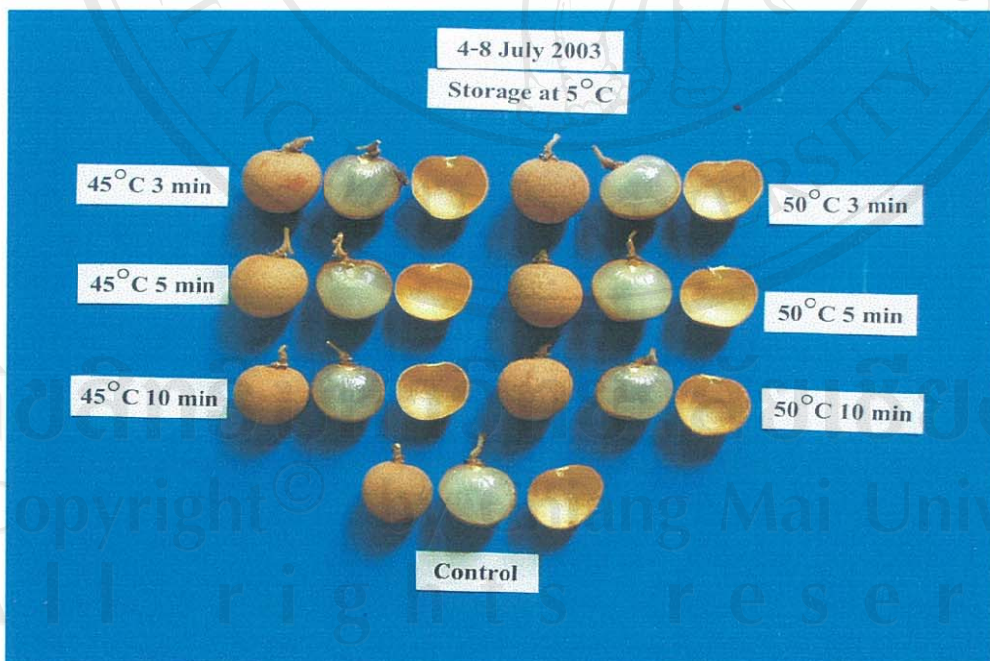


ภาพที่ 21 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 วัน

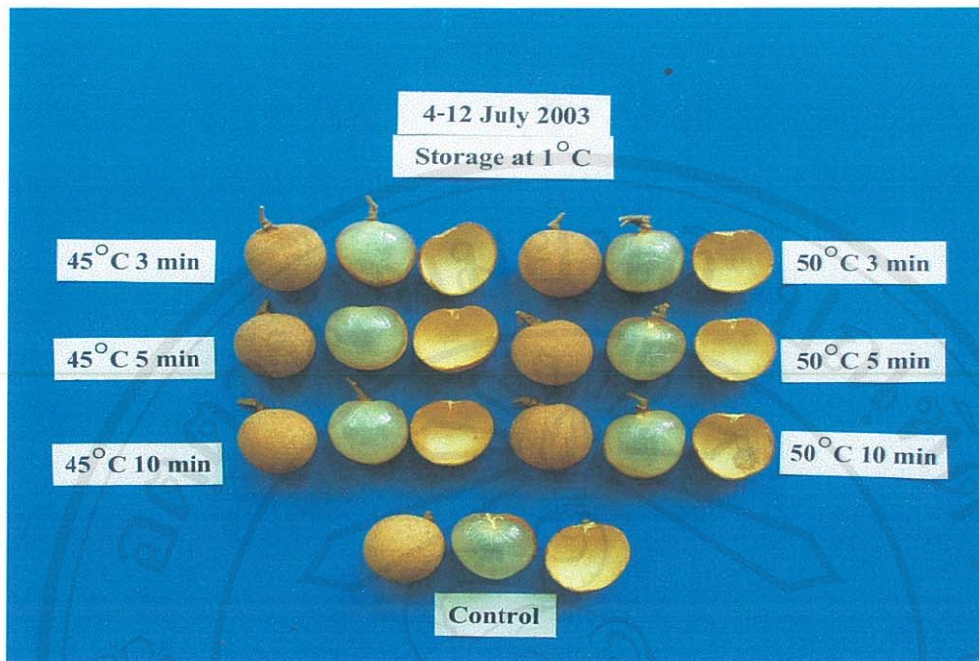




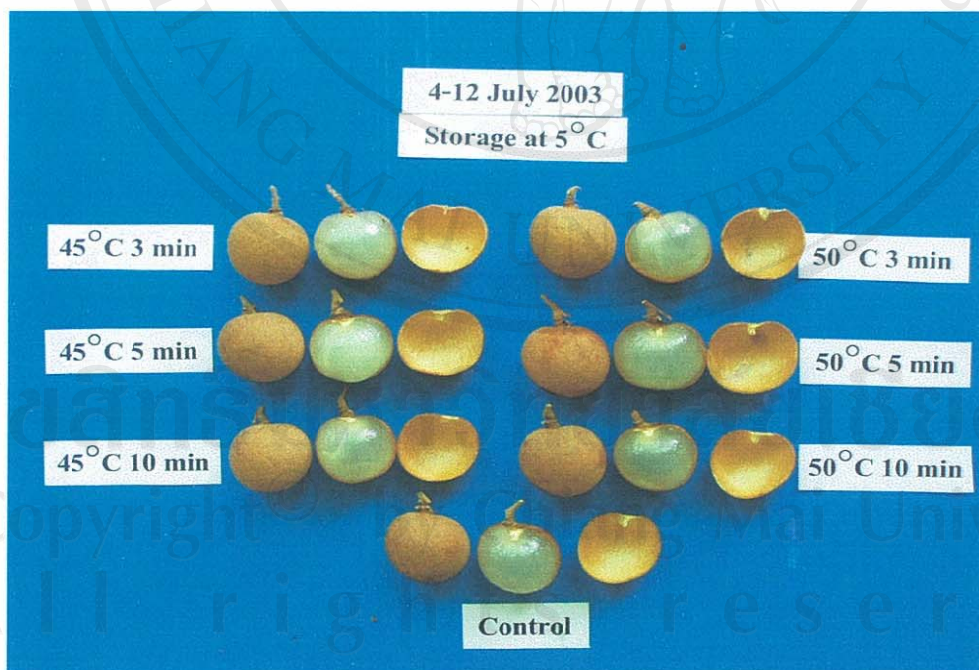
ภาพที่ 22 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน



ภาพที่ 23 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน

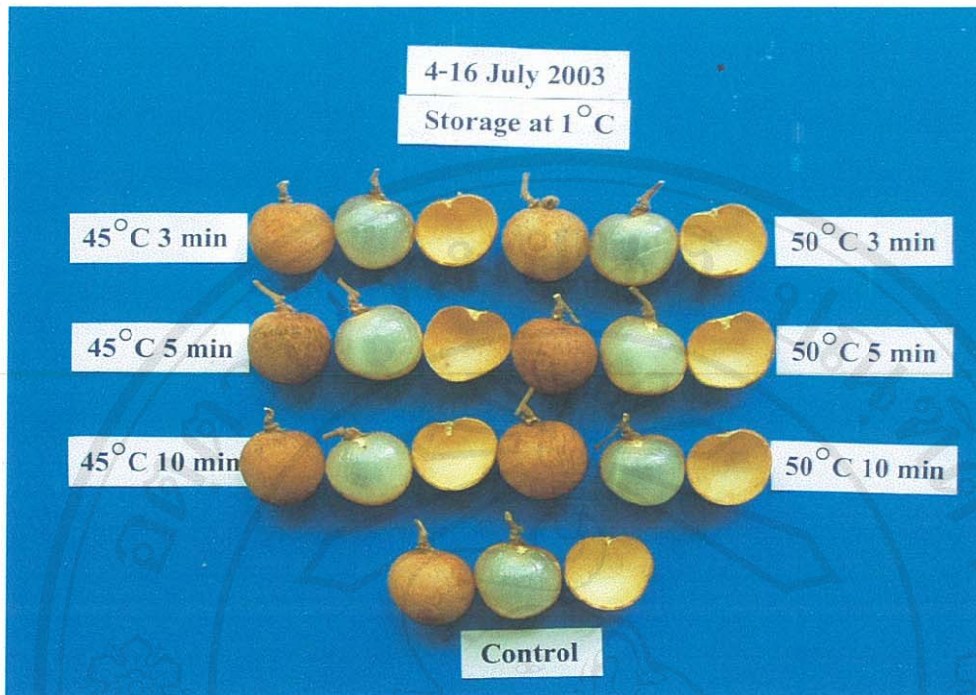


ภาพที่ 24 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน

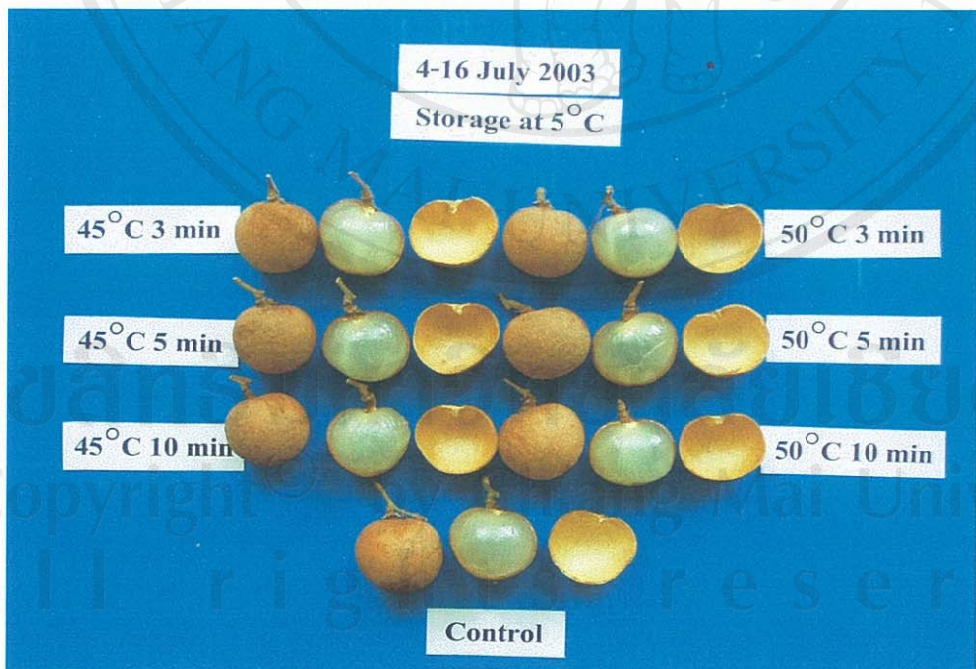


ภาพที่ 25 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน





ภาพที่ 26 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน



ภาพที่ 27 ลักษณะภายนอกและภายในของผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

#### 4.1.3 ลักษณะปรากฏของอาการสะท้อนหนาว

การเกิดอาการสะท้อนหนาวของผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน ได้ประเมินการเกิดอาการสะท้อนหนาวโดยการให้คะแนนจากการเกิดอาการน้ำน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลของเปลือกด้านใน ผลการทดลองพบว่าเปลือกด้านในของผลลำไยแสดงอาการสะท้อนหนาวอย่างรวดเร็วในช่วงเก็บรักษานาน 4-6 วัน และหลังจากการเก็บรักษานานเกิน 6 วัน ผลลำไยแสดงอาการสะท้อนหนาวเหมือนกันทุกกรรมวิธี คือมีคะแนนอาการสะท้อนหนาวเท่ากับ 4.00 คะแนน (ภาพที่ 20-28) คือผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลมากกว่า 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 22) เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 23)

การเกิดอาการสะท้อนหนาวของผลลำไยในการทดลองนี้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของค่า  $L^*$  และค่า  $h^{\circ}$  ที่ลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในขณะที่ค่า  $a^*$ ,  $b^*$  และ Chroma เพิ่มขึ้น คือผลลำไยมีสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยด้วย ซึ่งค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์นี้เป็นตัวชี้บ่งระดับของการเกิดอาการสะท้อนหนาว โดยพบว่าการนำผลลำไยไปจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยเพิ่มขึ้นค่อนข้างรวดเร็วในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่าการใช้อุณหภูมิสูงก่อนการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำไม่สามารถชะลอการเกิดอาการสะท้อนหนาวของผลลำไยได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของคณีย์และคณะ (2543) และ Kader (2002) ที่รายงานว่าเมื่อเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ทำให้ผลลำไยเกิดอาการสะท้อนหนาว โดยเปลือกของผลลำไยเปลี่ยนเป็นสีคล้ำ เนื้อมีรสชาติผิดปกติ และเน่าเสียได้ง่าย

#### 4.1.4 การสูญเสียน้ำหนัก

ผลของการใช้ความร้อนต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลลำไย พบว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และ ชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน ผลลำไยสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 29) โดยเมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 5.66 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 3.59 และ 4.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าเมื่อเก็บรักษาผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 25) เช่น เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน สูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 5.85 และ 5.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที สูญเสียน้ำหนักอยู่ในช่วง 5.27-5.57 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักอยู่ในช่วง 5.42-5.51 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 25)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนและอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 25)

ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อาจเนื่องจากอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดแผลที่เคลือบผิวของผลลำไยหลุดและละลายออกไปมากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจยังคงมีผิวเคลือบบางส่วนเหลืออยู่ที่ช่วยปิดรูธรรมชาติที่ผิวของผลลำไย จึงส่งผลให้น้ำระเหยออกได้ช้าลง ซึ่งสอดคล้องกับการได้รับความร้อนของผลไม้บางชนิดก่อนนำมาเก็บรักษาที่มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น เช่น ในผลมะเขือเทศ (นันทวุฒิ, 2545) ผลลำไย (ศิริโสภา, 2546) ผลแอปเปิล (Klein and Lurie, 1990) และผลส้มพันธุ์ Fortune (Gonzalez-Aguilar *et al.*, 1997)



#### 4.1.5 การนำเสียบ

ผลของการใช้ความร้อนต่อการนำเสียบของผลลำไย พบว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษายังไม่พบการนำเสียบของผลลำไย แต่เมื่อเก็บรักษานาน 8-12 วัน ผลลำไยในทุกกรรมวิธีเริ่มแสดงอาการนำเสียบเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 26 และภาพที่ 30) โดยเมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีการนำเสียบสูงสุด คือ 7.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งนำเสียบเท่ากับ 6.67 และ 7.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าเมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส มีการนำเสียบอยู่ในช่วง 9.61-11.01 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที มีการนำเสียบอยู่ในช่วง 9.98-11.38 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีการนำเสียบของผลลำไยอยู่ในช่วง 10.17-11.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 27)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 27) แสดงว่าการใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำไม่สามารถช่วยลดการนำเสียบของผลลำไยได้

อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าการนำเสียบของผลลำไยที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากผลลำไยได้รับความร้อนและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เกิดการเสียหาย มีการผ่านเข้า-ออกของสารได้ง่าย และมีกระบวนการเมแทบอลิซึมเกิดขึ้นอย่างผิดปกติ จึงส่งผลทำให้เกิดอาการสะท้านหนาว เกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว และจุลินทรีย์เข้าทำลายได้ง่าย (คณัย, 2540) ทำให้ผลลำไยนำเสียบเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคณัยและคณะ (2543) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสทำให้ผลลำไยเกิดการนำเสียบได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 22 อาการสะท้อนหนวเปลือกของผลลำไยพันธุ์คอตที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			อาการสะท้อนหนวเปลือก (คะแนน)								
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0.33	2.00	3.83	4.00	4.00	4.00	2.59	
		3 นาที	0	0.67	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00	2.62	
		5 นาที	0	0.33	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00	2.57	
		10 นาที	0	0.67	2.33	3.67	4.00	4.00	4.00	2.67	
		เฉลี่ย	0.00	0.56	2.11	3.67	4.00	4.00	4.00	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0.33	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00	2.57
		3 นาที	0	0.33	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00	2.57	
		5 นาที	0	0.33	2.33	3.67	4.00	4.00	4.00	2.62	
		10 นาที	0	0.67	2.33	3.67	4.00	4.00	4.00	2.67	
		เฉลี่ย	0.00	0.44	2.22	3.67	4.00	4.00	4.00	-	
เฉลี่ยรวม			0.00	0.50	2.17	3.67	4.00	4.00	4.00	-	
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0.33	2.00	3.83	4.00	4.00	4.00	2.59	
		3 นาที	0	0.67	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.74	
		5 นาที	0	1.00	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.79	
		10 นาที	0	1.00	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.79	
		เฉลี่ย	0.00	0.89	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0.33	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00	2.57
		3 นาที	0	0.67	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.74	
		5 นาที	0	1.00	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.79	
		10 นาที	0	1.00	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	2.79	
		เฉลี่ย	0.00	0.89	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	-	
เฉลี่ยรวม			0.00	0.89	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00	-	

หมายเหตุ ค่าคะแนน

- 0 = ไม่เกิดอาการสะท้อนหนว
- 1 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ของผล
- 2 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาล 25 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของผล
- 3 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาล 50 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ของผล
- 4 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลมากกว่า 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 23 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่ออาการระคายเคืองของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	อาการระคายเคืองผล (คะแนน)						
	ระยะเวลาการรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	0	0.50	2.17	3.67	4.00	4.00	4.00
50°C	0	0.89	2.67	3.83	4.00	4.00	4.00
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	0	0.59	2.34	3.75	4.00	4.00	4.00
5 นาที	0	0.67	2.42	3.75	4.00	4.00	4.00
10 นาที	0	0.84	2.50	3.75	4.00	4.00	4.00
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	0	0.73	2.39	3.75	4.00	4.00	4.00
5°C	0	0.67	2.45	3.75	4.00	4.00	4.00
หุคควบคุม 1°C	0	0.33	2.00	3.83	4.00	4.00	4.00
หุคควบคุม 5°C	0	0.33	2.00	3.67	4.00	4.00	4.00
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ค่าคะแนน

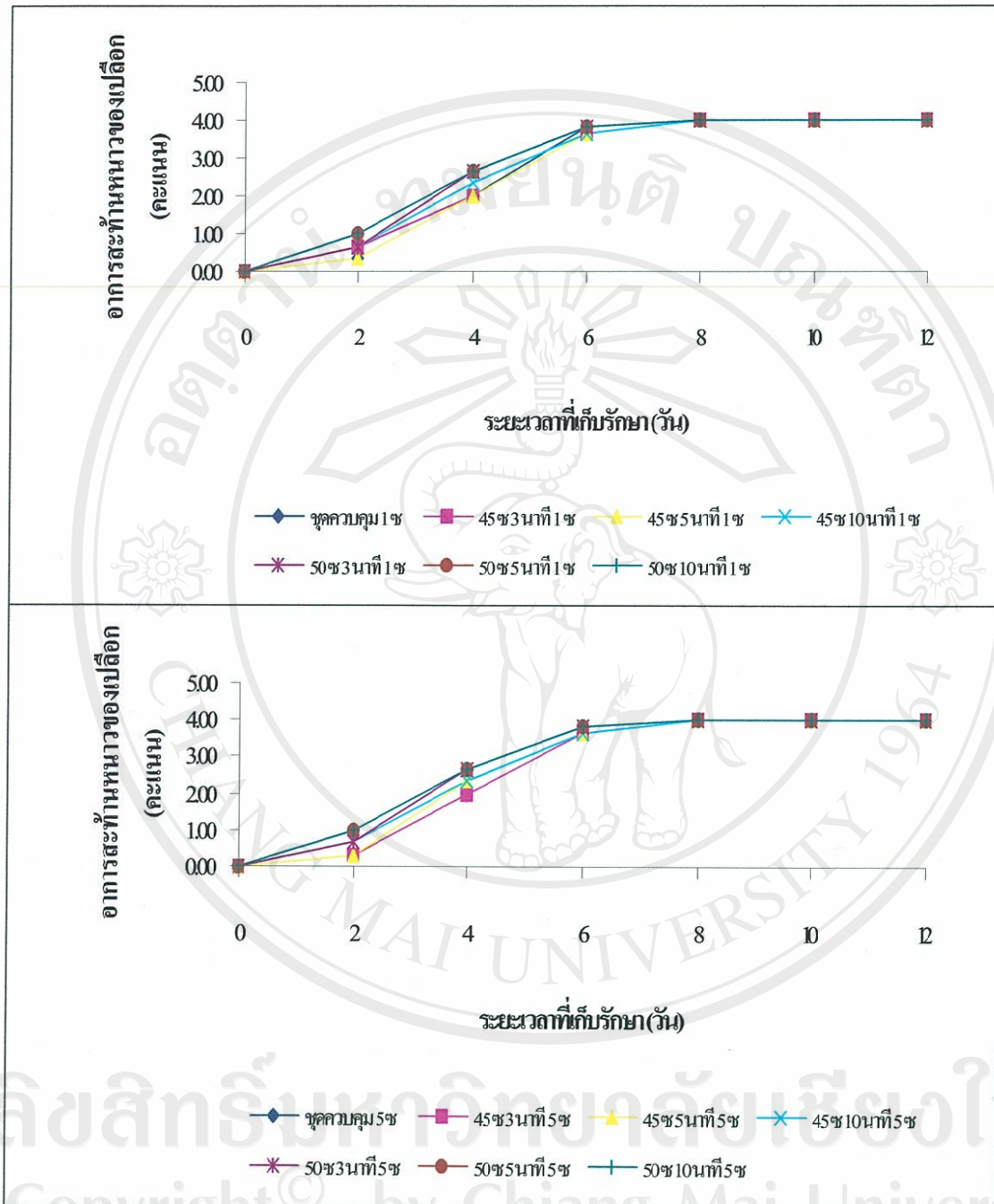
0 = ไม่เกิดอาการระคายเคือง

1 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ของผล

2 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาล 25 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ของผล

3 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาล 50 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ของผล

4 = ผิวเปลือกด้านในเกิดอาการน้ำและ/หรือเกิดสีน้ำตาลมากกว่า 75 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 28 อากาสะท้านหนาวของเปลือกด้านในของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 24 การสูญเสียน้ำหนักของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			การสูญเสียน้ำหนัก (%)								
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							เฉลี่ย	
			0	2	4	6	8	10	12		
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	1.67	2.68	3.24	3.59	4.37	4.90	2.92	
		1°ซ	3 นาที	0	2.11	2.86	3.74	4.62	4.93	5.58	3.41
			5 นาที	0	2.22	3.01	3.42	3.94	4.40	4.86	3.12
			10 นาที	0	1.84	2.63	3.29	3.95	4.60	5.12	3.06
			เฉลี่ย	0.00	2.06	2.83	3.48	4.17	4.64	5.19	-
	5°ซ	0 นาที	0	2.17	3.26	3.86	4.47	5.07	5.68	3.50	
		3 นาที	0	1.83	2.70	3.24	3.78	4.33	4.96	2.98	
		5 นาที	0	2.43	2.68	3.36	4.05	4.74	5.45	3.24	
		10 นาที	0	1.67	2.75	3.10	4.16	4.17	4.66	2.93	
	เฉลี่ย	0.00	1.98	2.71	3.23	4.00	4.41	5.02	-		
	เฉลี่ยรวม	0.00	2.02	2.77	3.36	4.08	4.53	5.11	-		
	50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	1.67	2.68	3.24	3.59	4.37	4.90	2.92
1°ซ			3 นาที	0	2.26	3.24	3.83	4.42	5.00	5.45	3.46
			5 นาที	0	2.29	3.11	3.76	4.42	5.08	5.69	3.48
			10 นาที	0	2.54	3.58	4.18	4.83	5.41	5.95	3.78
			เฉลี่ย	0.00	2.36	3.31	3.92	4.56	5.16	5.70	-
5°ซ		0 นาที	0	2.17	3.26	3.86	4.47	5.07	5.68	3.50	
		3 นาที	0	2.13	3.03	3.55	4.08	4.60	5.12	3.22	
		5 นาที	0	2.48	3.47	4.18	4.87	5.54	6.21	3.82	
		10 นาที	0	3.30	4.45	5.05	5.66	6.23	6.65	4.48	
เฉลี่ย		0.00	2.64	3.65	4.26	4.87	5.46	5.99	-		
เฉลี่ยรวม		0.00	2.50	3.48	4.09	4.71	5.31	5.85	-		
LSD <sub>0.05</sub>			-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	
C.V. (%)			-	12.01	12.08	11.49	12.09	11.15	11.12	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ตารางที่ 25 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษา นาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

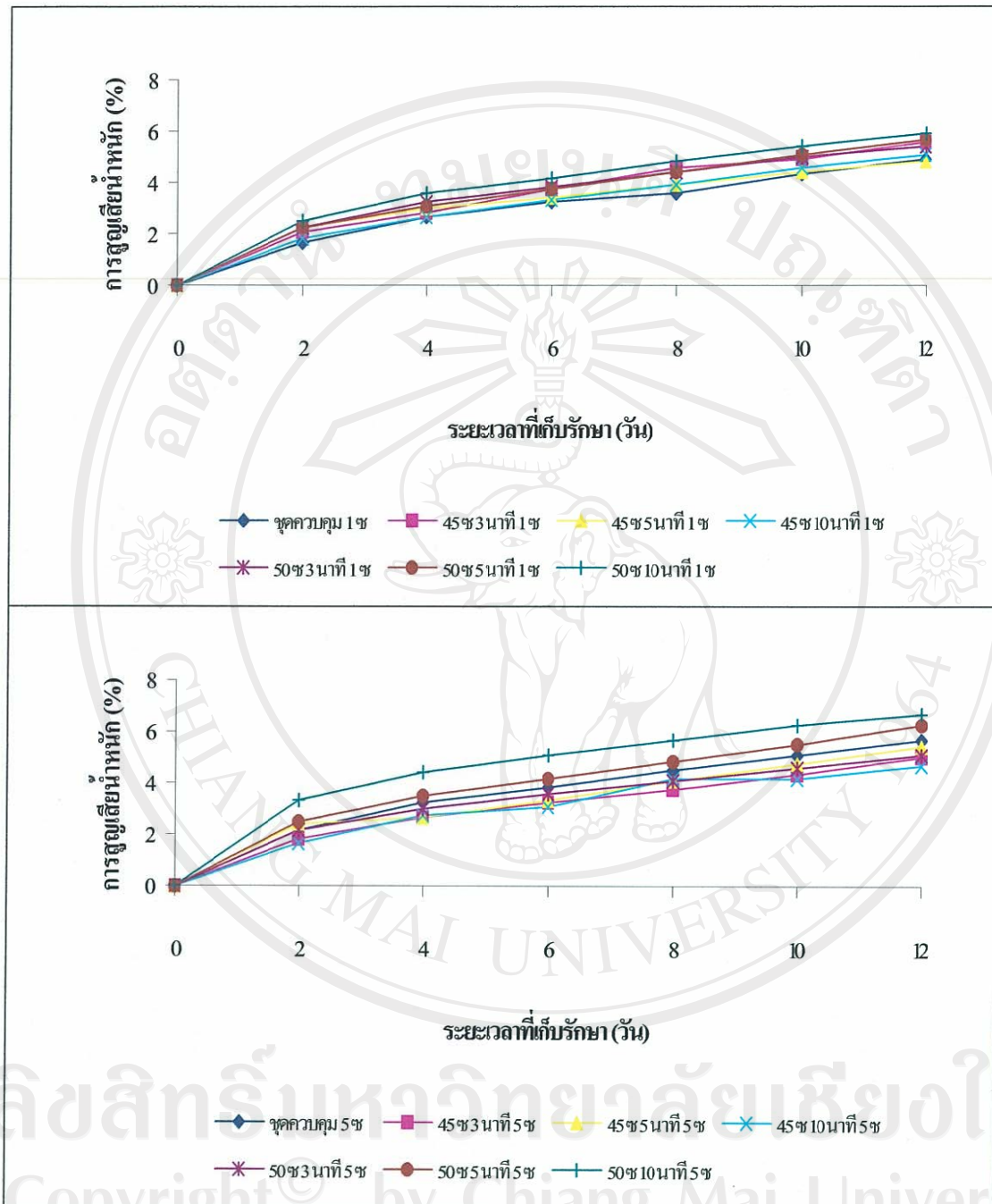
กรรมวิธี	การสูญเสียน้ำหนัก (%)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	0	2.01 b	2.77 b	3.36 b	4.08 b	4.53 b	5.09 b
50°ซ	0	2.50 a	3.48 a	4.10 a	4.71 a	5.32 a	5.85 a
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	0	2.08	2.96	3.59	4.26	4.72	5.27
5 นาที	0	2.35	3.07	3.68	4.32	4.94	5.55
10 นาที	0	2.34	3.35	3.91	4.64	5.11	5.57
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	0	2.21	3.07	3.71	4.36	4.90	5.42
5°ซ	0	2.31	3.18	3.75	4.43	4.94	5.51
หุคควบคุม 1°ซ	0	1.67	2.68	3.24	3.59	4.37	4.90
หุคควบคุม 5°ซ	0	2.17	3.26	3.86	4.47	5.07	5.68
ปัจจัยที่ 1	ns	*	*	*	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	-	12.57	12.99	11.56	12.17	11.69	11.16

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 29

การสูญเสียน้ำหนักของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 26 การนำเสียของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		การนำเสีย (%)									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0	0	0	6.67	10.00	11.11	3.97	
		1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	0	0	0	0	5.55	7.78	9.89	3.32
			5 นาที	0	0	0	0	4.45	7.77	8.88	3.01
			10 นาที	0	0	0	0	4.44	7.78	8.89	3.02
		เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	4.81	7.78	9.22	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0	0	7.77	11.11	13.33	4.60	
		3 นาที	3 นาที	0	0	0	0	5.56	8.89	8.89	3.33
			5 นาที	0	0	0	0	5.54	9.98	9.99	3.64
			10 นาที	0	0	0	0	6.66	8.88	11.11	3.81
		เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	5.92	9.25	10.00	-	
เฉลี่ยรวม	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37	8.51	9.61	-			
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0	0	0	6.67	10.00	11.11	3.97	
		1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	0	0	0	0	5.55	8.90	10.00	3.49
			5 นาที	0	0	0	0	5.56	8.89	11.11	3.65
			10 นาที	0	0	0	0	6.65	8.88	12.21	3.96
		เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	5.92	8.89	11.11	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	0	0	0	7.77	11.11	13.33	4.60	
		3 นาที	3 นาที	0	0	0	0	6.68	10.00	11.12	3.97
			5 นาที	0	0	0	0	7.78	9.99	12.22	4.28
			10 นาที	0	0	0	0	7.79	11.11	13.33	4.60
		เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	7.42	10.37	12.22	-	
เฉลี่ยรวม	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	9.63	11.67	-			
LSD <sub>0.05</sub>		-	-	-	-	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)		-	-	-	-	12.93	11.18	9.93	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 27 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อการเน่าเสียของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

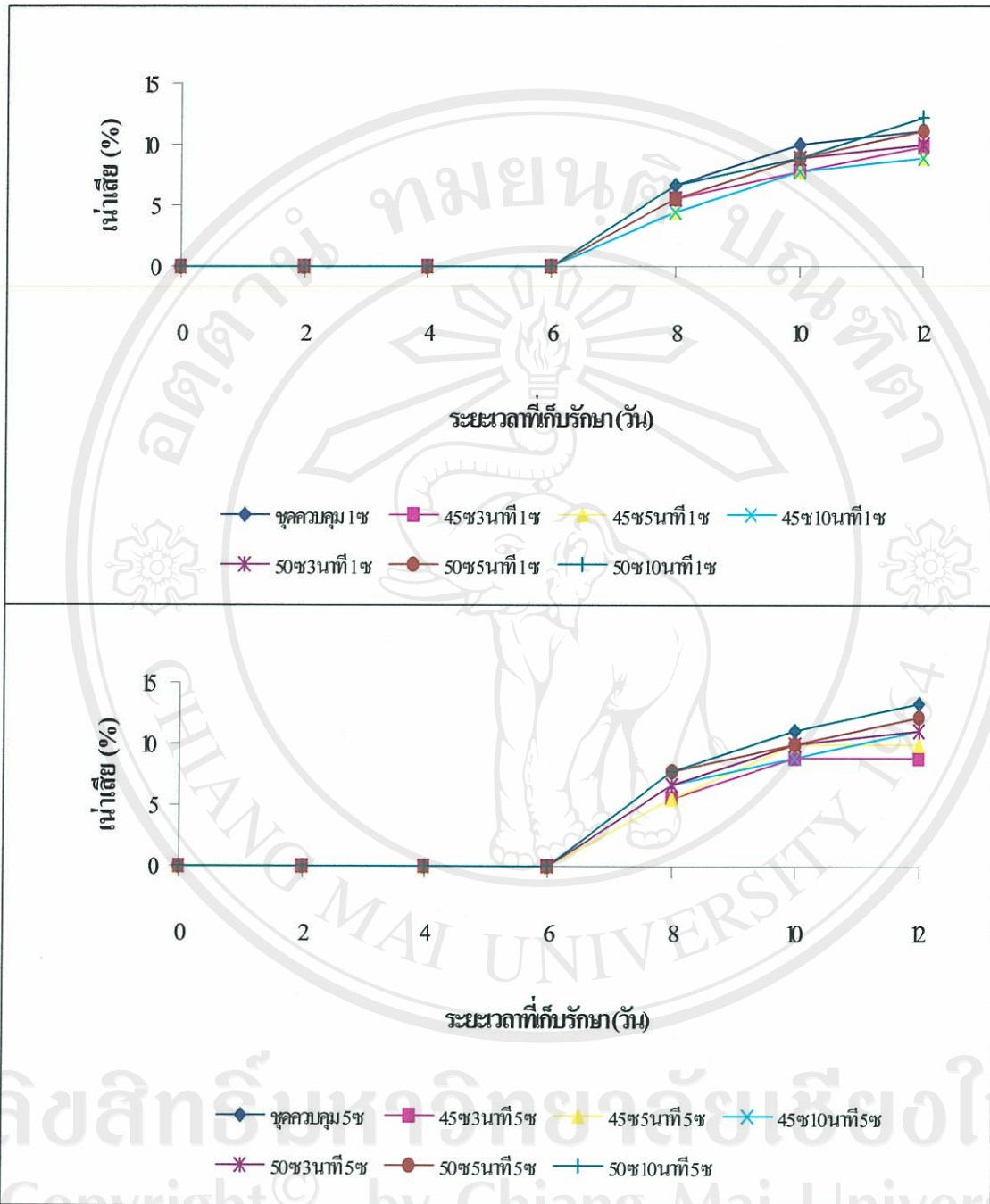
กรรมวิธี	การเน่าเสีย (%)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	0	0	0	0	5.38	8.52	9.61
50°ซ	0	0	0	0	6.47	9.92	11.01
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	0	0	0	0	5.83	8.89	9.98
5 นาที	0	0	0	0	5.83	9.16	10.55
10 นาที	0	0	0	0	6.10	9.17	11.38
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	0	0	0	0	5.18	8.33	10.17
5°ซ	0	0	0	0	6.16	9.22	11.11
ชุดควบคุม 1°ซ	0	0	0	0	6.66	10.00	11.11
ชุดควบคุม 5°ซ	0	0	0	0	7.77	11.11	13.33
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	-	-	-	-	13.66	12.74	10.35

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 30 เปรอร์เซ็นต์การเน่าเสียของผลลำไยพันธุ์คอกที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน



## 4.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมี

### 4.2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไย

ผลของการใช้ความร้อนต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไย พบว่าตั้งแต่วันที่ เริ่มต้นจนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำ ร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความ ร้อน เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ค่อนข้าง ผันแปรตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลง แต่เมื่อเก็บรักษานาน 4 วัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ (ภาพที่ 31)

เมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุดเท่ากับ 19.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 19.40 และ 19.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัยพบว่า การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส แล้วการเก็บรักษานาน 12 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 19.34-19.38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อยู่ในช่วง 19.31-19.39 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำผลลำไยมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 19.35-19.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 29)

อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิ ของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้ เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 29) แสดงว่า การใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาผลลำไย และการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิตำนาน 12 วัน ไม่ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไย

การที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เมื่อเก็บรักษานานขึ้นนั้น อาจมีสาเหตุมาจากผลลำไยยังมีการหายใจ หรือกระบวนการเมแทบอลิซึม ภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของเซลล์ โดยส่วนใหญ่สารตั้งต้นที่ใช้ คือ น้ำตาลซูโครสและกรดอินทรีย์ ทำให้ปริมาณน้ำตาลและกรดที่สะสมอยู่ลดลง (จริงแท้, 2538 ;

Will *et al.*, 1998) ซึ่งสอดคล้องกับงานของคณัยและคณะ (2543) ที่พบว่า การเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของไพศอล (2545) ที่รายงานว่า การใช้อุณหภูมิสูงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยในระหว่างการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน

#### 4.2.2 ค่าพีเอชของเนื้อลำไย

ผลของการใช้ความร้อนต่อค่าพีเอชของเนื้อลำไย พบว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที และหุ้ดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีค่าพีเอชของเนื้อลำไยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 8 วันแรก และหลังจากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดอายุของการเก็บรักษา (ภาพที่ 32)

เมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 8 วัน พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่าพีเอชมากที่สุดเท่ากับ 7.08 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับหุ้ดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 7.03 และ 7.06 ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย พบว่าเก็บรักษานาน 2 วัน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 มีค่าพีเอชมากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) โดยมีค่าพีเอชเท่ากับ 6.75 และ 6.72 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความผันแปรของผลลำไย จึงทำให้มีค่าพีเอชที่แตกต่างกันเฉพาะในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาเท่านั้น แต่ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน พบว่าค่าพีเอชไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 31)

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที และเก็บรักษานาน 12 วัน ผลลำไยมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 7.04-7.06 และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำ หลังจากได้รับความร้อนแล้วนั้น พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีค่าพีเอชมากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส โดยเมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน ผลลำไยมีค่าพีเอช เท่ากับ 6.75 และ 6.72 และเมื่อเก็บรักษานาน 4 วัน มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.91 และ 6.87 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แต่ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาผลลำไยนาน 6-12 วัน ค่าพีเอชของผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีค่าพีเอชเท่ากับ 7.05 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) นอกจากนี้อิทธิพลร่วม

ระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาก็ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 31)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลการใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชของเนื้อลำไย จึงทำให้ค่าพีเอชของเนื้อลำไยมีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับคณัยและคณะ (2543) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อค่าพีเอชของเนื้อลำไย และ Jiang *et al.* (2002) รายงานว่าปริมาณกรดทั้งหมดลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษาผลลำไยไว้ในห้องเย็น

#### 4.2.3 การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ที่เปลือกของผลลำไย

การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยที่ได้รับความร้อนทุกกรรมวิธี คือจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เมื่อเริ่มต้นมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยชุดควบคุมที่ไม่ได้จุ่มในน้ำร้อน (ตารางที่ 32)

เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นค่อนข้างรวดเร็วในช่วง 6 วันแรก และหลังจากนั้นมีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 32 และภาพที่ 33) โดยเมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์มากที่สุด เท่ากับ 46.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยชุดควบคุมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ที่มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เท่ากับ 45.16 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยชุดควบคุมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ที่มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์เท่ากับ 40.02 เปอร์เซ็นต์ และผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 8 วัน ที่มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์น้อยที่สุด เท่ากับ 34.45, 35.28, และ 36.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูง 50 องศาเซลเซียส มีผลต่อ membrane permeability ของเปลือกลำไย จึงทำให้มีการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ออกมา มากกว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำ 45 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 32)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย พบว่าการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่ามากกว่าการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส คือในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (วันที่ 0) มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 16.73 และ 14.21 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 21.21 และ 19.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ตามลำดับ (ตารางที่ 33) และเมื่อเก็บรักษาผลลำไยนาน 8, 10 และ 12 วัน พบว่ามีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 42.18 และ 39.51 เปอร์เซ็นต์ 44.25 และ 42.21 เปอร์เซ็นต์ และ 48.86 และ 45.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 33)

เมื่อพิจารณาระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน พบว่าในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (วันที่ 0) ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ที่เปลือกไม่แตกต่างกัน คือมีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 15.73 และ 16.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3 นาที ซึ่งมีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 14.12 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนเป็นระยะเวลานานทำให้มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ออกจากเปลือกของผลลำไยมากขึ้น แต่ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาผลลำไยนาน 12 วัน พบว่าผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ที่เปลือกของผลลำไยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) คือมีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์อยู่ในช่วง 46.11-48.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 33)

เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาพบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ที่เปลือกมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน เช่น เมื่อเก็บรักษานาน 2, 8 และ 12 วัน มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เท่ากับ 21.02 และ 19.21 เปอร์เซ็นต์ 44.52 และ 37.18 เปอร์เซ็นต์ และ 50.60 และ 44.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของ 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 33)



ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาไม่มีผลช่วยลดอาการ สะท้อนหนาวของผลลำไยได้ เนื่องจากมีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เพิ่มขึ้นตั้งแต่เมื่อเริ่มต้น และเมื่อนำผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์มากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส อาจ จะชักนำให้เกิดอาการสะท้อนหนาวได้รวดเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและมีการสลายตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ของเปลือกผลลำไยบางส่วน มีการเปลี่ยนแปลงของกรด ไซมันในโมเลกุลฟอสโฟลิพิดที่เยื่อหุ้มเซลล์ ส่งผลให้เยื่อหุ้มเซลล์มีการทำงานผิดปกติและเกิดความเสียหาย และยอมให้สารผ่านเข้า-ออกได้ง่าย จึงทำให้มีการรั่วไหลของไอออนออกจากเซลล์ ได้มากขึ้น ซึ่งการวัดความเสียหายของเยื่อหุ้มเซลล์นั้นสามารถทำได้โดยการวัดการรั่วไหลของสาร อีเล็กโตรไลต์ ที่พบว่ามีค่าสูงขึ้นเมื่อผลิตผลเกิดอาการสะท้อนหนาว (จริงแท้, 2538 ; คณัย, 2540 ; L' Heurreux *et al.*, 1993 และ Wang, 1982) ซึ่งสอดคล้องกับคณัยและคณะ (2544) ที่รายงานว่า การ ใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ผลลำไยมีการรั่วไหล ของสารอีเล็กโตรไลต์เพิ่มขึ้น และไม่สามารถลดการเกิดอาการสะท้อนหนาวของผลลำไยได้ เช่น เดียวกับการศึกษาของศิริโสภา (2546) ที่พบว่าการใช้ความร้อนก่อนการเก็บรักษาผลลำไยที่ อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ทำให้ผลลำไยมีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เพิ่มขึ้นประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และเริ่มแสดงอาการสะท้อนหนาวอย่างรุนแรงภายหลังการเก็บรักษานาน 6 วัน ส่วนใน ผลิตผลชนิดอื่นๆ เช่นในผลมะเขือเทศพันธุ์ที่อ่อนแอต่ออาการสะท้อนหนาว เมื่อนำมาเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 2 สัปดาห์ ผลมะเขือเทศแสดงอาการสะท้อนหนาวและมีการรั่วไหล ของสารอีเล็กโตรไลต์สูงกว่าผลมะเขือเทศที่ไม่แสดงอาการสะท้อนหนาว (McCollum and McDonal, 1991) และผลการศึกษานันทวุฒิ (2545) ที่รายงานว่า การเก็บรักษาผลมะเขือเทศ (พันธุ์เคลต้า) ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 14 วัน ทำให้มีการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์เพิ่ม ขึ้น เนื่องจากผลมะเขือเทศเกิดอาการสะท้อนหนาวเช่นกัน



ตารางที่ 28 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยพันธุ์คอทจุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบด้วยชุดควบคุม

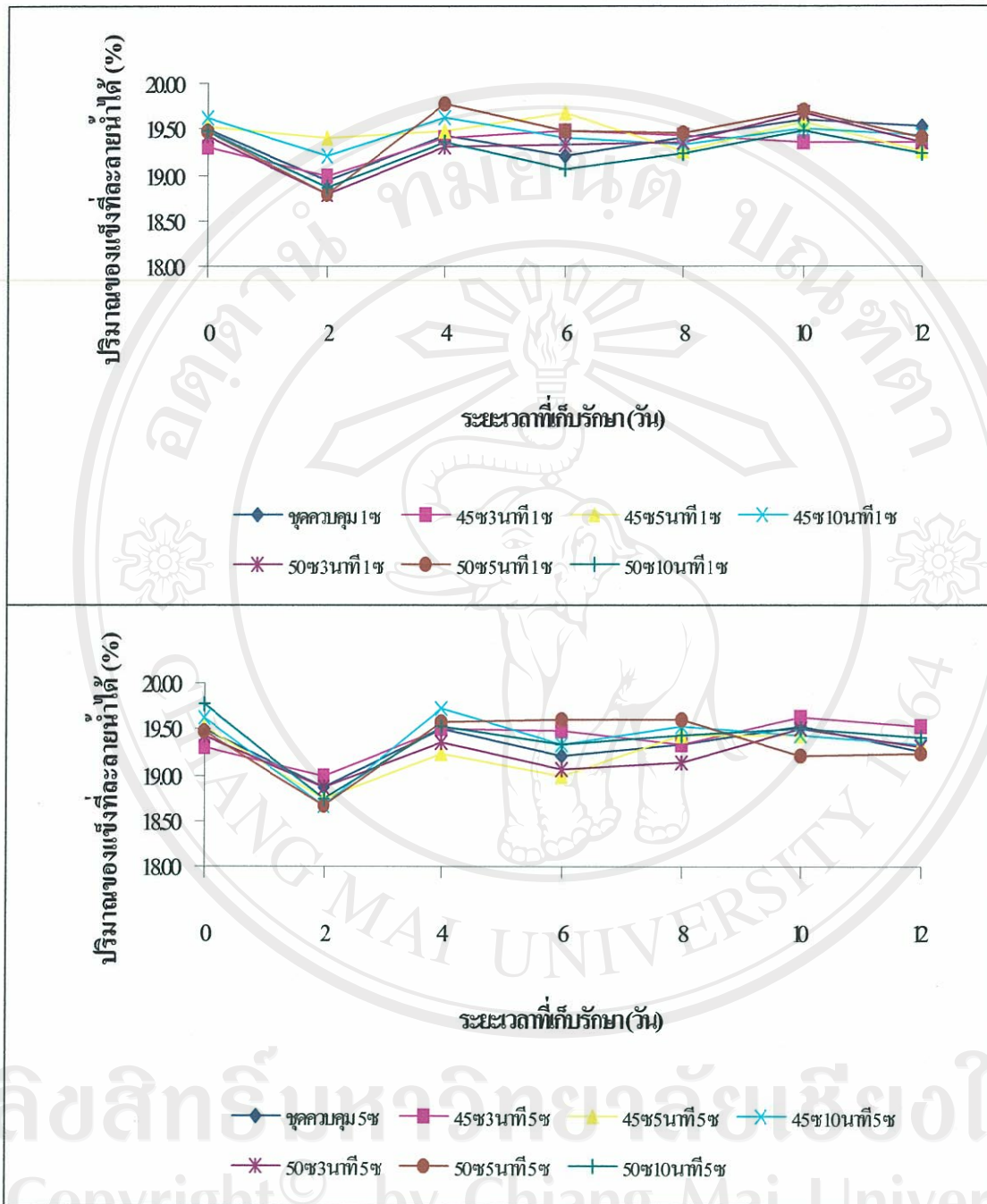
กรรมวิธี			ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%)								
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	19.50	18.93	19.43	19.20	19.40	19.60	19.53	19.37	
		เฉลี่ย	19.48	19.20	19.50	19.51	19.34	19.48	19.36	-	
	1°ซ	3 นาที	19.30	19.00	19.40	19.47	19.43	19.37	19.37	19.33	
		5 นาที	19.53	19.40	19.47	19.67	19.27	19.57	19.27	19.45	
		10 นาที	19.62	19.20	19.63	19.40	19.33	19.50	19.43	19.44	
		เฉลี่ย	19.48	19.20	19.50	19.51	19.34	19.48	19.36	-	
	5°ซ	3 นาที	19.30	19.00	19.50	19.47	19.33	19.63	19.53	19.39	
		5 นาที	19.53	18.73	19.23	19.00	19.43	19.43	19.33	19.24	
		10 นาที	19.62	18.67	19.73	19.33	19.53	19.43	19.33	19.38	
		เฉลี่ย	19.48	18.80	19.49	19.27	19.43	19.50	19.40	-	
	เฉลี่ยรวม			19.48	19.00	19.49	19.39	19.39	19.49	19.38	-
	50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	19.50	18.93	19.43	19.20	19.40	19.60	19.53	19.37
เฉลี่ย			19.47	18.82	19.48	19.29	19.35	19.61	19.33	-	
1°ซ		3 นาที	19.43	18.80	19.30	19.33	19.37	19.67	19.37	19.32	
		5 นาที	19.48	18.80	19.77	19.47	19.46	19.70	19.40	19.44	
		10 นาที	19.49	18.87	19.37	19.07	19.23	19.47	19.23	19.25	
		เฉลี่ย	19.47	18.82	19.48	19.29	19.35	19.61	19.33	-	
5°ซ		3 นาที	19.43	18.87	19.37	19.07	19.13	19.50	19.30	19.24	
		5 นาที	19.48	18.67	19.57	19.60	19.60	19.20	19.23	19.34	
		10 นาที	19.49	18.73	19.53	19.33	19.43	19.50	19.40	19.34	
		เฉลี่ย	19.47	18.76	19.49	19.33	19.39	19.40	19.31	-	
เฉลี่ยรวม			19.47	18.78	19.50	19.31	19.38	19.53	19.34	-	
LSD <sub>0.05</sub>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)			1.23	1.98	1.63	1.89	1.63	1.56	1.21	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 29 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยพันธุ์ต่อ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(%)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°ซ	19.48	19.00	19.49	19.39	19.39	19.49	19.38
50°ซ	19.47	18.78	19.50	19.31	19.38	19.53	19.34
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	19.37	18.92	19.39	19.34	19.32	19.54	19.39
5 นาที	19.51	18.90	19.51	19.44	19.44	19.48	19.31
10 นาที	19.56	18.87	19.57	19.28	19.38	19.48	19.35
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°ซ	19.48	19.01	19.49	19.40	19.35	19.55	19.35
5°ซ	19.48	18.78	19.49	19.30	19.41	19.45	19.36
ชุดควบคุม 1°ซ	19.50	18.93	19.43	19.20	19.40	19.60	19.53
ชุดควบคุม 5°ซ	19.50	18.87	19.50	19.20	19.33	19.53	19.27
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.71	2.09	1.62	1.95	1.59	1.63	1.13

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 31 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 30 ค่าพีเอชของผลลำไยพันธุ์ดุกที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		ค่าพีเอช									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.64 c	6.79 a	6.93 ab	6.95	7.03	7.06	7.03	6.92	
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	6.68ab	6.78 ab	6.92 abcd	6.97	7.05	7.06	7.04	6.93	
		5 นาที	6.65 bc	6.75 abcde	6.92 abc	6.95	7.02	7.05	7.07	6.92	
		10 นาที	6.67 abc	6.77 abcd	6.91 abcde	6.94	7.07	7.03	7.05	6.92	
		เฉลี่ย	6.67	6.77	6.92	6.95	7.05	7.05	7.05	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.64 c	6.77 abc	6.94 a	6.97	7.06	7.04	7.05	6.92
		3 นาที	6.68ab	6.74 bcdef	6.89 abcde	6.96	7.07	7.05	7.03	6.92	
		5 นาที	6.65 bc	6.72 efg	6.87 bcdef	6.92	7.02	7.04	7.06	6.90	
		10 นาที	6.67 abc	6.74 bcdefg	6.86 ef	6.96	7.04	7.07	7.03	6.91	
	เฉลี่ย	6.67	6.73	6.87	6.95	7.04	7.05	7.04	-		
เฉลี่ยรวม		6.67	6.75	6.90	6.95	7.05	7.05	7.05	-		
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.64 c	6.79 a	6.93 ab	6.95	7.03	7.06	7.03	6.92	
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	6.63 c	6.72 defg	6.93 abc	6.92	7.08	7.05	7.02	6.91	
		5 นาที	6.66 abc	6.71 efg	6.86 def	6.90	7.02	7.04	7.04	6.89	
		10 นาที	6.69 a	6.75 abcde	6.92 abc	6.99	7.03	7.07	7.05	6.93	
		เฉลี่ย	6.66	6.73	6.90	6.94	7.04	7.05	7.04	-	
	5 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	6.64 c	6.77 abc	6.94 a	6.97	7.06	7.04	7.05	6.92
		3 นาที	6.63 c	6.70 fg	6.82 f	6.89	6.98	7.02	7.04	6.87	
		5 นาที	6.66 abc	6.69 g	6.91 abcde	6.98	7.07	7.05	7.07	6.92	
		10 นาที	6.69 a	6.73 cdefg	6.87 cdef	6.94	7.05	7.02	7.04	6.91	
	เฉลี่ย	6.66	6.71	6.87	6.94	7.03	7.03	7.05	-		
เฉลี่ยรวม		6.66	6.72	6.89	6.94	7.04	7.04	7.04	-		
LSD <sub>0.05</sub>		0.04	0.04	0.06	ns	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)		0.34	0.39	0.54	0.38	0.40	0.40	0.40	-		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 31 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อค่าพีเอชของผลลำไยพันธุ์คอ เมื่อเก็บรักษานาน 2 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ค่าพีเอช						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	6.67	6.75 a	6.90	6.95	7.05	7.05	7.05
50°C	6.66	6.72 b	6.89	6.94	7.04	7.04	7.04
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	6.66	6.74	6.89	6.94	7.05	7.05	7.03
5 นาที	6.66	6.72	6.89	6.94	7.03	7.05	7.06
10 นาที	6.68	6.75	6.89	6.96	7.05	7.05	7.04
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	6.67	6.75 a	6.91 a	6.95	7.05	7.05	7.05
5°C	6.67	6.72 b	6.87 b	6.95	7.04	7.04	7.05
ชุดควบคุม 1°C	6.64	6.79	6.93	6.95	7.03	7.06	7.03
ชุดควบคุม 5°C	6.64	6.77	6.94	6.97	7.06	7.04	7.05
ปัจจัยที่ 1	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.48	0.47	0.65	0.46	0.45	0.46	0.45

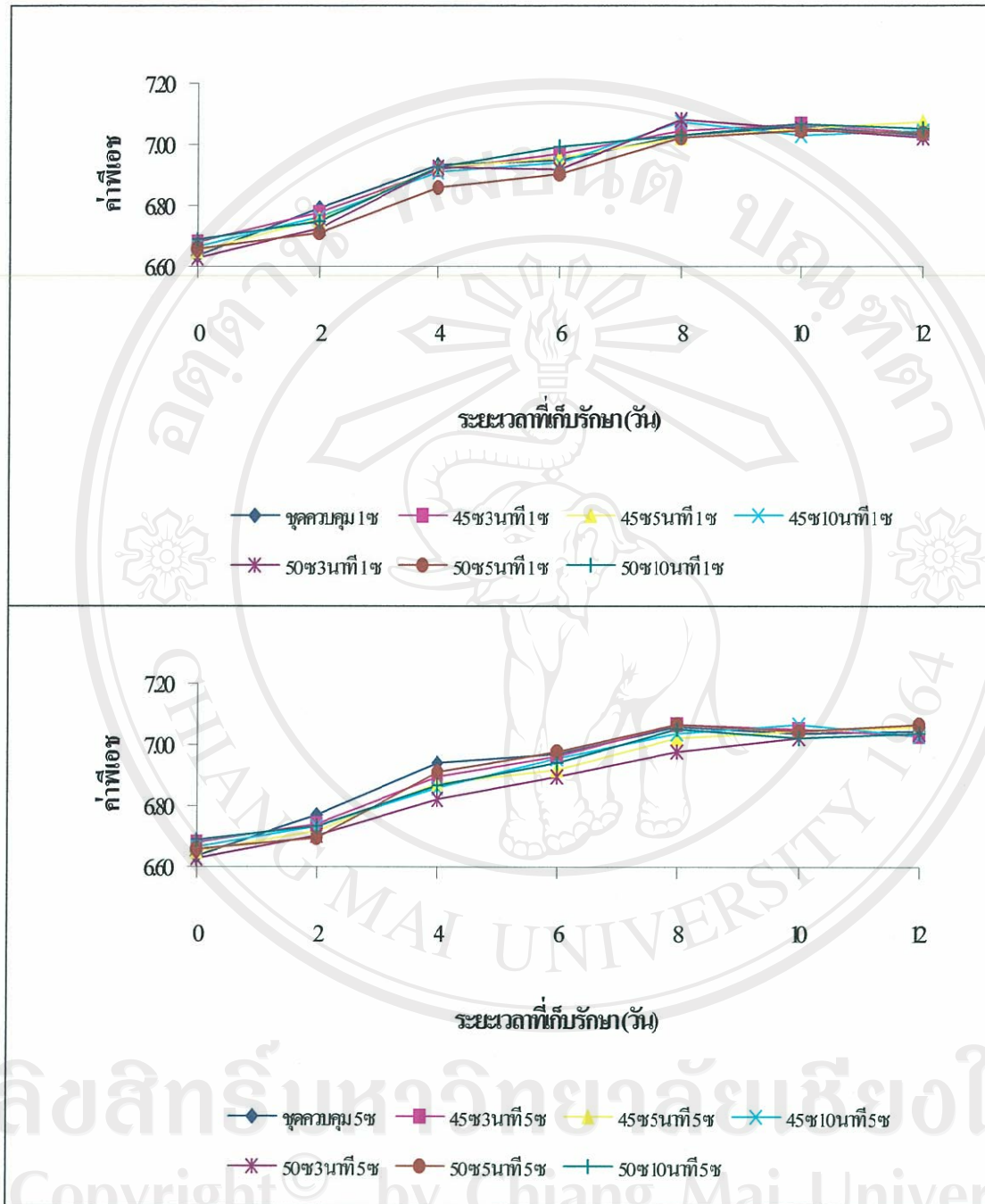
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05





ภาพที่ 32

ค่าฟิโอสในเนื้อของผลลำไยพันธุ์ค้อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 32 การร่วงไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ของผลลำไยพันธุ์ค้อที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบกลุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบด้วยชุดควบคุม

กรรมวิธี			การร่วงไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ (%)							
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	12.50 d	18.72 bcde	36.32 a	40.97 ab	45.16 ab	47.71 a	52.18 a	36.22
		3 นาที	12.68 d	18.50 bcde	38.16 a	41.99 ab	43.89 abc	45.75 abc	49.43 abc	35.77
	1°ซ	5 นาที	14.58 c	20.70 abcd	36.57 a	43.42 a	44.89 ab	46.41 abc	49.72 ab	36.61
		10 นาที	15.38 bc	21.71 ab	35.71 ab	40.73 ab	41.59 bcd	46.13 abc	50.35 ab	35.94
		เฉลี่ย	14.21	20.30	36.81	42.05	43.46	46.10	49.83	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	12.50 d	15.37 e	28.64 c	38.98 abc	40.02 cde	43.77 bcd	45.18 cdef	32.07
		3 นาที	12.68 d	16.98 de	23.91 c	32.33 d	34.45 f	37.77 f	41.59 f	28.53
		5 นาที	14.58 c	17.45 cde	28.09 c	33.63 cd	35.28 f	38.35 ef	42.57 ef	29.99
		10 นาที	15.38 bc	18.72 bcde	28.18 c	34.67 cd	36.98 ef	38.87 ef	42.28 ef	30.73
		เฉลี่ย	14.21	17.72	26.73	33.54	35.57	38.33	42.15	-
เฉลี่ยรวม	14.21	19.01	31.77	37.80	39.51	42.21	45.99	-		
50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	12.50 d	18.72 bcde	36.32 a	40.97 ab	45.16 ab	47.71 a	52.18 a	36.22
		3 นาที	15.56 bc	20.59 abcd	37.64 a	41.07 ab	44.52 abc	46.45 abc	48.74 abcd	36.37
	1°ซ	5 นาที	16.87 ab	21.63 ab	37.21 a	43.85 a	45.80 ab	47.46 ab	52.59 a	37.92
		10 นาที	17.75 a	22.96 a	37.31 a	41.11 ab	46.43 a	47.92 a	52.74 a	38.03
		เฉลี่ย	16.73	21.73	37.39	42.01	45.58	47.28	51.36	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	12.50 d	15.37 e	28.64 c	38.98 abc	40.02 cde	43.77 bcd	45.18 cdef	32.07
		3 นาที	15.56 bc	19.99 abcd	28.84 bc	34.73 cd	38.77 def	41.61 de	44.68 def	32.03
		5 นาที	16.87 ab	21.37 abc	28.56 c	36.81 bcd	37.59 def	38.86 ef	47.79 bcd	31.71
		10 นาที	17.75 a	20.74 abcd	27.40 c	32.88 d	38.80 def	43.20 cd	46.61 bcde	32.48
		เฉลี่ย	16.73	20.70	28.27	34.81	38.79	41.22	46.36	-
เฉลี่ยรวม	16.73	21.21	32.83	38.41	42.18	44.25	48.86	-		
LSD <sub>0.05</sub>		1.59	3.99	7.06	5.52	4.61	3.82	4.39	-	
C.V. (%)		6.30	9.10	10.03	8.59	6.71	5.23	5.51	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

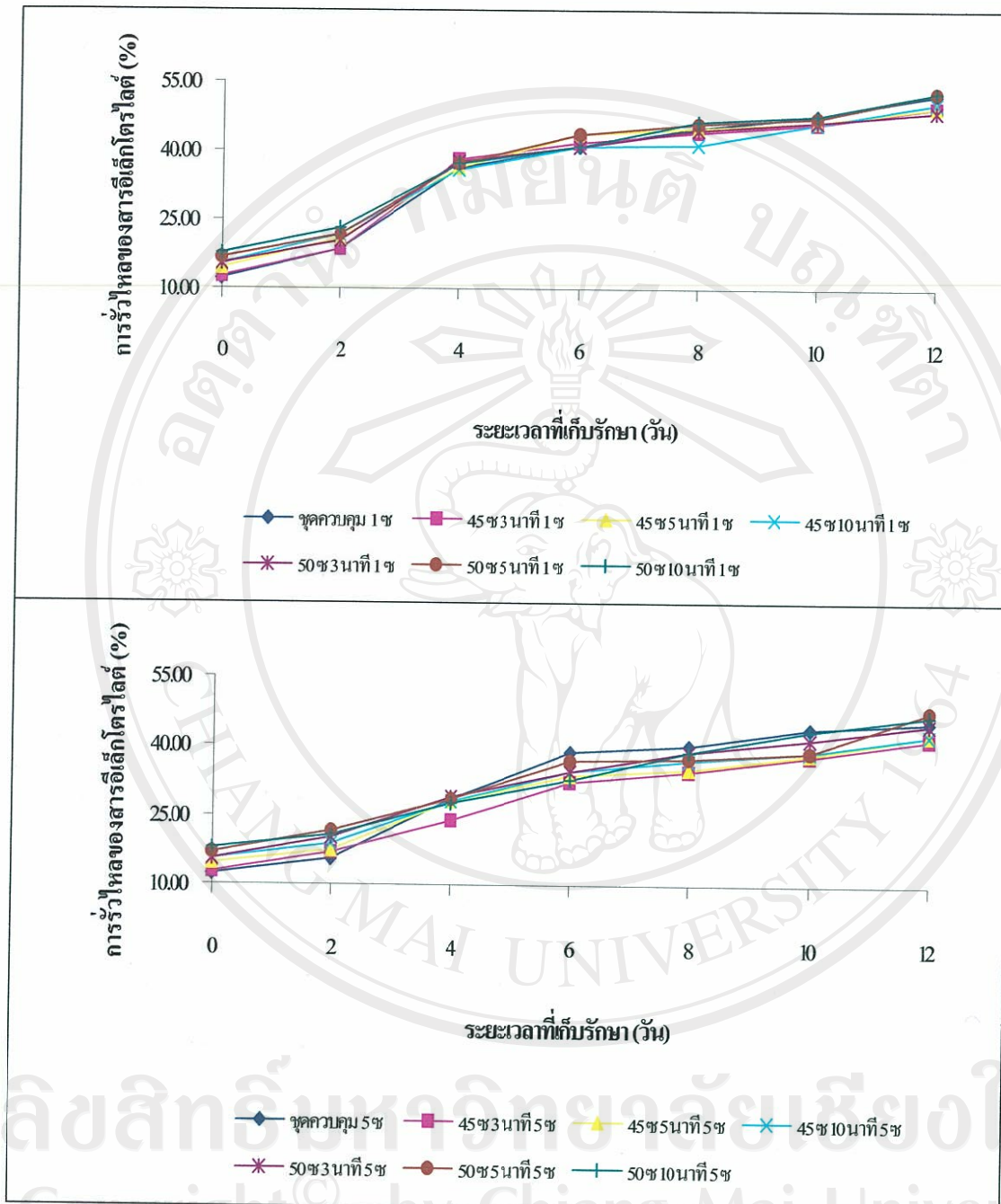
ตารางที่ 33 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	การรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ (%)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 <sup>o</sup> ซ	14.21 b	19.01 b	31.77	37.80	39.51 b	42.21 b	45.99 b
50 <sup>o</sup> ซ	16.73 a	21.21 a	32.83	38.41	42.18 a	44.25 a	48.86 a
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	14.12 b	19.02	32.14	37.53	40.41	42.90	46.11
5 นาที	15.73 a	20.29	32.61	39.43	40.89	42.77	48.17
10 นาที	16.57 a	21.03	32.15	37.35	40.95	44.03	48.00
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 <sup>o</sup> ซ	15.47	21.02 a	37.10 a	42.03 a	44.52 a	46.69 a	50.60 a
5 <sup>o</sup> ซ	15.47	19.21 b	27.50 b	34.18 b	37.18 b	39.78 b	44.26 b
ชุดควบคุม 1 <sup>o</sup> ซ	12.50	18.72	36.32	40.97	45.16	47.71	52.18
ชุดควบคุม 5 <sup>o</sup> ซ	12.50	15.37	28.64	38.98	40.02	43.77	45.18
ปัจจัยที่ 1	*	*	ns	ns	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	*	*	*	*	*	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.31	12.60	13.51	8.02	5.97	5.51	5.80

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 33 ปริมาณการรั่วไหลของสารอีเล็กโตรไลต์ในเปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

#### 4.2.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโปรตีน

การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน ผลการทดลองพบว่าผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีปริมาณโปรตีนที่เปลือกเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 34 และภาพที่ 34) ผลลำไยชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 8 วัน มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดเท่ากับ 4.42 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 4.06 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด

ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน ที่มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 3.43-4.42 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 34)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย การจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่าตลอดระยะเวลาการรักษาผลลำไยนาน 12 วัน ผลลำไยมีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 4.55-4.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 4.58-4.71 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 35)

เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิที่เก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณโปรตีนมากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ในช่วงวันที่ 6, 8 และ 10 ของการเก็บรักษา คือมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 3.92 และ 3.30, 4.15 และ 3.54 และ 4.62 และ 4.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษา นาน 12 วัน พบว่าผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 35)

อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 35)

การที่ปริมาณโปรตีนในเปลือกของผลลำไยเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของเก็บรักษานั้น สาเหตุอาจเนื่องมาจากผลลำไยมีการตอบสนองต่อความร้อนที่ได้รับ เช่นเดียวกับที่ Ferguson *et al.* (1994) รายงานว่าผลสาเกที่ได้รับการความร้อนที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง



มีการสังเคราะห์ Heat shock protein ขึ้น แต่เมื่อผลลำไยได้รับความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่  $40 \pm 1$  องศาเซลเซียสขึ้นไป มีการสังเคราะห์ Heat shock protein ลดลง และเมื่อระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิสูงเพิ่มขึ้น การเสื่อมสลายของโปรตีน (protein degradation) จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับศิริโสภา (2546) ที่รายงานว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที แล้ว นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน มีปริมาณโปรตีนในเปลือกของผลลำไยเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเช่นกัน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณโปรตีนไม่ได้หมายความว่าต้องมีกิจกรรมของเอนไซม์เพิ่มขึ้นด้วย ถึงแม้ว่าเอนไซม์ทุกชนิดจะมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเช่นเดียวกับ โปรตีน

#### 4.2.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอล

ผลของการใช้ความร้อนต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไย พบว่าในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (วันที่ 0) ผลลำไยที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยลดลงในช่วง 1.32-1.55 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ซึ่งน้อยกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อนที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลเท่ากับ 1.96 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ )

เมื่อนำผลลำไยไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน พบว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.25 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ซึ่งมีค่ามากกว่าผลลำไยที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 5 และ 10 นาที ที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลอยู่ในช่วง 1.33-1.58 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยลดลง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ยกเว้นผลลำไยที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน (ตารางที่ 36)

เมื่อเก็บรักษาผลลำไยเป็นระยะเวลา 12 วัน พบว่าผลลำไยที่จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณสารประกอบฟีนอล อยู่ในช่วง 2.12-2.59 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัยพบว่าผลของอุณหภูมิของน้ำร้อนและระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนไม่มีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่การ

เก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษานาน 12 วัน ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของ 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 37)

การที่ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยค่อนข้างคงที่ในช่วง 8 วันแรกของการเก็บรักษาและหลังจากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจเกิดจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีผลทำให้เอนไซม์ PPO ทำงานได้ช้าลง ทำให้มีการใช้สารประกอบฟีนอลที่เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการออกซิไดส์น้อยลง ปริมาณสารประกอบฟีนอลจึงมีปริมาณค่อนข้างคงที่และเพิ่มขึ้นในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของจริงแท้และจารูวัฒน์ (2546) ที่รายงานว่าผลกระทอนที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10, 12, 14 และ 16 องศาเซลเซียส นาน 25 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลภายในเนื้อของผลกระทอนค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งอาจบ่งชี้หรือแสดงให้เห็นว่าการเกิดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อของผลกระทอนไม่ได้เกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ PPO แต่อาจเกิดจากความผิดปกติเนื่องจากการเกิดอาการสะท้านหนาว อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจากผลงานวิจัยของ Noichinda *et al.* (2003) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ดอไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ นาน 18 วัน โดยไม่ได้รับความร้อนก่อนนำมาเก็บรักษา พบว่าสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยมีปริมาณลดลง ขณะที่กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ที่เปลือกและเนื้อ และปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เนื้อของผลลำไยเพิ่มขึ้น

#### 4.2.6 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO)

ผลของการใช้ความร้อนต่อกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ของเปลือกลำไยที่จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที เมื่อเริ่มต้น (วันที่ 0) มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน พบว่าผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ที่เปลือกลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 38 และภาพที่ 36) โดยเมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO มากที่สุดเท่ากับ 119.35 ยูนิตต่อนาทีต่อมิลลิกรัมโปรตีน และผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO น้อยที่สุดเท่ากับ 63.59 ยูนิต

ต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO เท่ากับ 67.30 และ 74.02 ยูนิตต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

เมื่อพิจารณาผลของแต่ละปัจจัย ผลลำไยที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO อยู่ในช่วง 54.73-57.43 ยูนิตต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน และการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนนาน 3, 5 และ 10 นาที พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ PPO มีค่าอยู่ในช่วง 51.11-60.89 ยูนิตต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ทั้ง 2 ปัจจัย (ตารางที่ 39) แต่การเก็บรักษาผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 6, 8 และ 12 วัน มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO เท่ากับ 121.25, 110.24 และ 65.94 ยูนิตต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน ซึ่งมากกว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ที่มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO เท่ากับ 101.39, 84.55 และ 46.22 ยูนิตต่อหน้าที่ต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.05$ ) (ตารางที่ 39)

อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อนกับระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อน อุณหภูมิของน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย ระยะเวลาการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนกับอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไย และอิทธิพลร่วมของ 3 ปัจจัย คืออุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาการจุ่มผลลำไย ในน้ำร้อน และอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลลำไยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 39)

การที่เปลือกของผลลำไยมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษานั้น อาจเนื่องมาจากการจุ่มผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส อาจมีผลทำให้เอนไซม์มีกิจกรรมน้อยลง เช่น เอนไซม์ PPO ในเปลือกของผลลำไยพันธุ์ Shixia มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำงานที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และหากได้รับอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จะทำให้กิจกรรมลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (Jiang, 1999) ดังนั้นการนำผลลำไยไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส จึงส่งผลให้กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลง แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส มีผลทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลงมากกว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Lin *et al.* (2001) ที่พบว่า การเก็บรักษาผลลำไยไว้ที่อุณหภูมิต่ำมีผลในการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Jiang (1999) ที่ได้สกัดแยกเอนไซม์ PPO ในเปลือกของผลลำไยพันธุ์ Shixia และทำให้บริสุทธิ์ พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ PPO ก่อนข้างต่ำเมื่อเริ่มเก็บเกี่ยว และลดลงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำในช่วง 7 วันแรก และเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งภายหลังเก็บรักษานาน 30 วัน

อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจากผลงานวิจัยของ Noichinda *et al.* (2003) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์คอไว้ที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85

เปอร์เซ็นต์ นาน 18 วัน โดยไม่ได้รับความร้อนก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าที่เปลือกของผลลำไยมีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO เพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาณสารประกอบฟีนอลลดลง

ผลการทดลองที่ได้ถึงแม้ว่ากิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลงตลอดอายุการเก็บรักษาก็ตาม แต่พบว่าเมื่อวัดค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma และ  $h^\circ$  ค่าที่ได้แสดงว่าเปลือกของผลลำไยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำขึ้น เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาสั้นขึ้น และยังพบว่าผลลำไยมีการสูญเสียน้ำหนักและเกิดการสะสมน้ำตาลเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส ดังนั้น จึงน่าจะสรุปได้อย่างชัดเจนว่าการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกของผลลำไยนั้นไม่ได้เป็นผลโดยตรงจากปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ PPO การที่ผลลำไยมีสีเปลือกเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยวเพียง 2-3 วัน จึงน่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากการสูญเสีย น้ำ และ/หรือความเครียดเนื่องจากการได้รับความร้อน การเสื่อมสภาพ และการเกิดการสะสมน้ำตาล การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่เปลือกของผลลำไยจะเริ่มเกิดที่ชั้นของ mesocarp cell ตามด้วย endocarp หลังจากนั้นจะแพร่กระจายไปทั่ว pericarp surface โดยเฉพาะที่ pericarp และ ชั้นนอกของ mesocarp (Jiang *et al.*, 2002)

ตารางที่ 34 ปริมาณโปรตีนที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี			ปริมาณโปรตีนที่เปลือก (มก./ก.น้ำหนักสด)								
			ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
			0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	2.80	3.34	3.89	4.13	4.42	4.78	4.91	4.04	
		1°ซ	3 นาที	2.79	3.19	3.90	4.43	4.32	4.76	5.03	4.06
			5 นาที	2.89	3.27	4.27	4.15	4.40	4.79	5.06	4.12
			10 นาที	2.91	3.64	3.60	3.65	4.11	4.72	4.87	3.39
		เฉลี่ย	2.86	3.37	3.92	4.08	4.28	4.76	4.99	-	
	5°ซ	0 นาที	2.80	3.15	3.58	4.00	4.06	4.35	4.49	3.78	
		3 นาที	2.79	3.18	3.50	3.50	3.55	4.60	4.81	3.7	
		5 นาที	2.89	3.26	3.45	3.22	3.45	4.06	4.40	3.53	
		10 นาที	2.91	3.44	3.22	3.27	3.51	4.26	4.49	3.59	
	เฉลี่ย	2.86	3.29	3.39	3.33	3.50	4.31	4.57	-		
	เฉลี่ยรวม	2.86	3.33	3.66	3.70	3.89	4.53	4.78	-		
	50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	2.80	3.34	3.89	4.13	4.42	4.78	4.91	4.04
1°ซ			3 นาที	2.89	3.28	3.29	4.06	4.15	4.39	4.77	3.83
			5 นาที	2.87	3.45	3.73	3.50	3.84	4.57	4.85	3.83
			10 นาที	2.84	2.98	3.35	3.73	4.03	4.47	4.59	3.71
เฉลี่ย			2.87	3.24	3.46	3.76	4.01	4.48	4.74	-	
5°ซ		0 นาที	2.80	3.15	3.58	4.00	4.06	4.35	4.49	3.78	
		3 นาที	2.89	3.18	3.22	3.26	3.82	3.89	4.21	3.50	
		5 นาที	2.87	3.12	3.70	3.27	3.49	3.98	4.50	3.56	
		10 นาที	2.84	2.90	3.24	3.26	3.43	4.10	4.38	3.45	
เฉลี่ย		2.87	3.07	3.39	3.26	3.58	3.99	4.36	-		
เฉลี่ยรวม		2.87	3.15	3.42	3.51	3.79	4.23	4.55	-		
LSD <sub>0.05</sub>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	-		
C.V. (%)			6.22	12.33	15.89	13.93	11.25	8.92	11.88	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ตารางที่ 35 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อปริมาณโปรตีนที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

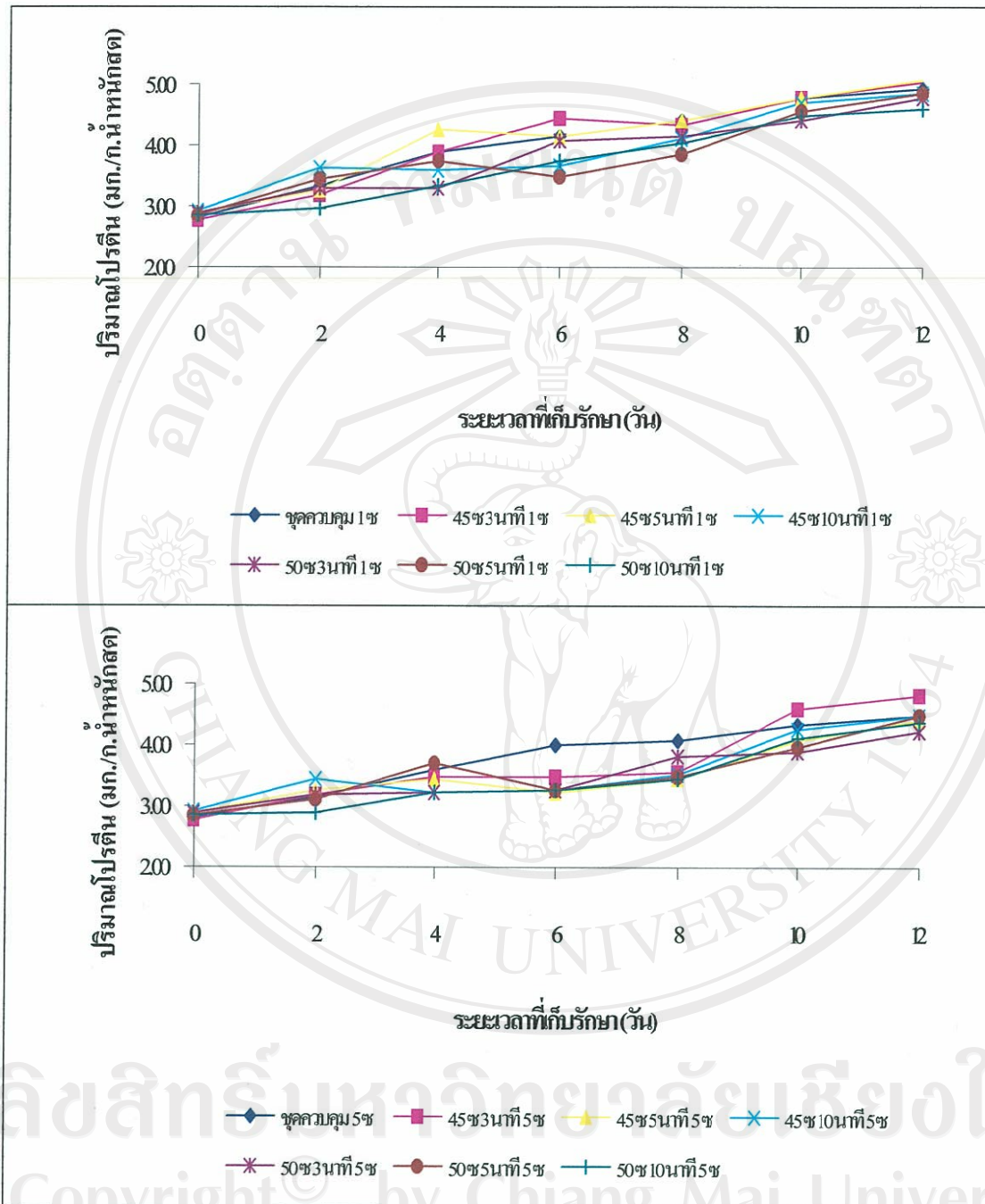
กรรมวิธี	ปริมาณโปรตีนที่เปลือก (มก./ก.น้ำหนักสด)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45 <sup>o</sup> ซ	2.86	3.33	3.66	3.71	3.89	4.54	4.78
50 <sup>o</sup> ซ	2.87	3.15	3.42	3.51	3.79	4.23	4.55
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	2.84	3.21	3.48	3.81	3.96	4.41	4.71
5 นาที	2.88	3.28	3.79	3.54	3.80	4.35	4.70
10 นาที	2.88	3.24	3.36	3.48	3.77	4.36	4.58
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1 <sup>o</sup> ซ	2.87	3.31	3.69	3.92 a	4.15 a	4.62 a	4.87
5 <sup>o</sup> ซ	2.87	3.18	3.39	3.30 b	3.54 b	4.15 b	4.47
หาควตุม 1 <sup>o</sup> ซ	2.80	3.34	3.89	4.31	4.42	4.78	4.91
หาควตุม 5 <sup>o</sup> ซ	2.80	3.15	3.58	4.00	4.06	4.35	4.49
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	*	*	*	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.50	14.55	18.67	17.29	13.51	11.06	13.61

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 34 ปริมาณโปรตีนในเปลือกของผลกล้วยพันธุ์คอตที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 36 ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบด้วยชุดควบคุม

กรรมวิธี		ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือก (มก./ก.น้ำหนักสด)									
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย		
45°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	1.96a	2.25 a	2.18	2.16	2.36	2.49	2.62 a	2.29	
	1°ซ	3 นาที	1.55 b	1.91 abc	1.63	1.72	1.86	2.33	2.59 ab	1.94	
		5 นาที	1.38 b	1.58 cde	1.92	1.86	1.83	1.87	2.12 abcdef	1.79	
		10 นาที	1.32 b	1.41 de	1.52	1.66	1.71	1.87	2.26 abcde	1.68	
		เฉลี่ย	1.42	1.63	1.69	1.75	1.80	2.02	2.32	-	
	ชุดควบคุม	0 นาที	1.96 a	1.90 abc	1.66	1.61	1.68	1.77	2.15 abcdef	1.82	
	5°ซ	3 นาที	1.55 b	1.49 cde	1.52	1.48	1.43	1.51	1.97cdef	1.56	
		5 นาที	1.38 b	1.51 cde	1.71	1.67	1.74	1.77	1.97 cdef	1.68	
		10 นาที	1.32 b	1.33 e	1.37	1.35	1.42	1.51	1.67 f	1.42	
		เฉลี่ย	1.42	1.44	1.53	1.50	1.53	1.60	1.87	-	
	เฉลี่ยรวม			1.42	1.54	1.61	1.62	1.67	1.81	2.10	-
	50°ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	1.96a	2.25 a	2.18	2.16	2.36	2.49	2.62 a	2.29
1°ซ		3 นาที	1.51 b	1.63 cde	2.02	1.91	1.99	2.27	2.35 abcd	1.95	
		5 นาที	1.45 b	1.76 bcde	1.74	1.85	2.01	2.30	2.49 abc	1.94	
		10 นาที	1.64 a	1.84 abcd	1.87	1.84	1.90	1.91	2.04 bcdef	1.86	
		เฉลี่ย	1.53	1.74	1.88	1.87	1.97	2.16	2.29	-	
ชุดควบคุม		0 นาที	1.96 a	1.90 abc	1.66	1.61	1.68	1.77	2.15 abcdef	1.82	
5°ซ		3 นาที	1.51 b	1.52 cde	1.49	1.54	1.66	1.67	1.73 ef	1.59	
		5 นาที	1.45 b	1.47 cde	1.51	1.64	1.66	1.69	1.84 def	1.61	
		10 นาที	1.64 a	1.52 cde	1.55	1.59	1.60	1.77	1.80 def	1.64	
		เฉลี่ย	1.53	1.50	1.52	1.59	1.64	1.71	1.79	-	
เฉลี่ยรวม			1.53	1.62	1.70	1.73	1.80	1.94	2.04	-	
LSD <sub>0.05</sub>			0.32	0.47	ns	ns	ns	ns	0.56	-	
C.V. (%)			12.47	14.63	15.25	13.65	14.73	15.93	13.87	-	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 37 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

กรรมวิธี	ปริมาณสารประกอบฟีนอลที่เปลือก (มก./ก.น้ำหนักสด)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	1.42	1.54	1.61	1.62	1.67	1.81	2.10
50°C	1.53	1.62	1.70	1.73	1.80	1.94	2.04
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	1.52	1.64	1.67	1.66	1.76	1.95	2.16
5 นาที	1.42	1.58	1.72	1.76	1.81	1.91	2.10
10 นาที	1.48	1.53	1.58	1.61	1.66	1.77	1.94
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	1.48	1.69 a	1.79 a	1.81 a	1.89a	2.09 a	2.31 a
5°C	1.48	1.47 b	1.53 b	1.55 b	1.59 b	1.66 b	1.83 b
หุคควบคุม 1°C	1.96	2.25	2.18	2.16	2.36	2.49	2.62
หุคควบคุม 5°C	1.96	1.90	1.66	1.61	1.68	1.77	2.15
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	*	*	*	*	*	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.82	14.43	15.35	14.20	15.77	16.02	14.35

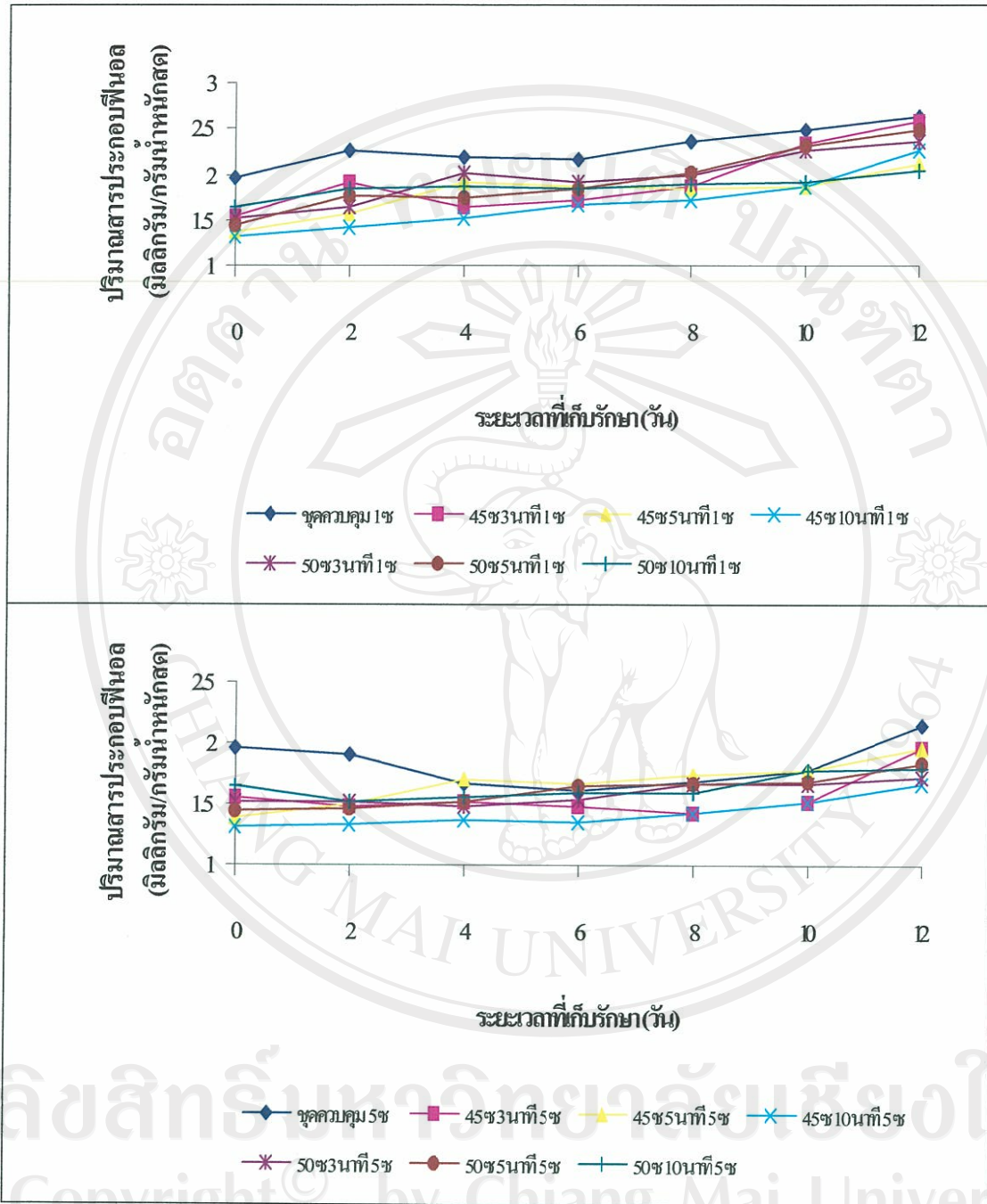
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05





ภาพที่ 35 ปริมาณสารประกอบพืชนอดในเปลือกของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 38 กิจกรรมเอนไซม์ PPO ที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ คอแจ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบสุ่มสมบูรณ์โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กรรมวิธี		กิจกรรมเอนไซม์ PPO ที่เปลือก (ยูนิต/นาทีก.โปรตีน)								
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
		0	2	4	6	8	10	12	เฉลี่ย	
45 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	207.32	123.35	107.08	87.14	67.30	53.75	46.32	98.89
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	240.56	122.90	117.82	96.36	78.61	65.40	40.33	108.85
		5 นาที	203.70	142.15	104.68	84.96	63.59	47.21	29.14	96.49
		10 นาที	178.64	133.43	113.32	90.46	75.90	67.91	53.29	101.85
		เฉลี่ย	207.63	132.83	111.94	90.59	72.70	60.17	40.92	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	20.732	130.59	111.37	90.03	74.02	68.37	58.87	88.88
	5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	240.56	145.73	145.50	125.13	106.37	76.12	67.57	129.57
		5 นาที	203.70	146.20	145.43	121.17	108.15	86.68	62.53	124.84
		10 นาที	178.64	140.78	122.25	118.08	112.26	95.78	75.52	120.47
		เฉลี่ย	207.63	144.24	137.73	121.46	108.93	86.19	68.54	-
เฉลี่ยรวม			207.63	138.53	124.83	106.03	90.81	73.18	54.73	-
50 <sup>o</sup> ซ	ชุดควบคุม	0 นาที	207.32	123.35	107.08	87.14	67.30	53.75	46.32	98.89
	1 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	170.93	155.77	139.72	109.63	97.30	72.49	61.17	115.29
		5 นาที	199.95	136.44	113.10	109.18	88.48	73.26	49.76	110.02
		10 นาที	192.89	134.63	138.51	117.74	103.41	83.73	43.64	116.36
		เฉลี่ย	187.92	142.28	130.44	112.18	96.40	76.49	51.52	-
	ชุดควบคุม	0 นาที	20.732	130.59	111.37	90.03	74.02	68.37	58.87	88.88
	5 <sup>o</sup> ซ	3 นาที	170.93	161.58	149.54	127.47	119.35	59.18	55.86	120.56
		5 นาที	199.95	170.26	133.19	112.28	98.23	79.42	63.02	122.34
		10 นาที	192.89	149.89	137.90	123.35	117.06	96.62	71.12	126.98
		เฉลี่ย	187.92	160.58	140.21	121.03	111.55	78.41	63.33	-
เฉลี่ยรวม			187.92	151.43	135.33	116.61	103.97	77.45	57.43	-
LSD <sub>0.05</sub>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
C.V. (%)			13.78	15.53	14.85	15.23	18.22	16.98	17.54	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD  
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 39 อิทธิพลของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิของน้ำร้อน ระยะเวลาที่จุ่มในน้ำร้อน และ อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาต่อกิจกรรมเอนไซม์ PPO ที่เปลือกของผลลำไยพันธุ์ต่อ เมื่อเก็บรักษานาน 12 วัน วิเคราะห์ผลแบบปัจจัยร่วมในสุ่มสมบูรณ์

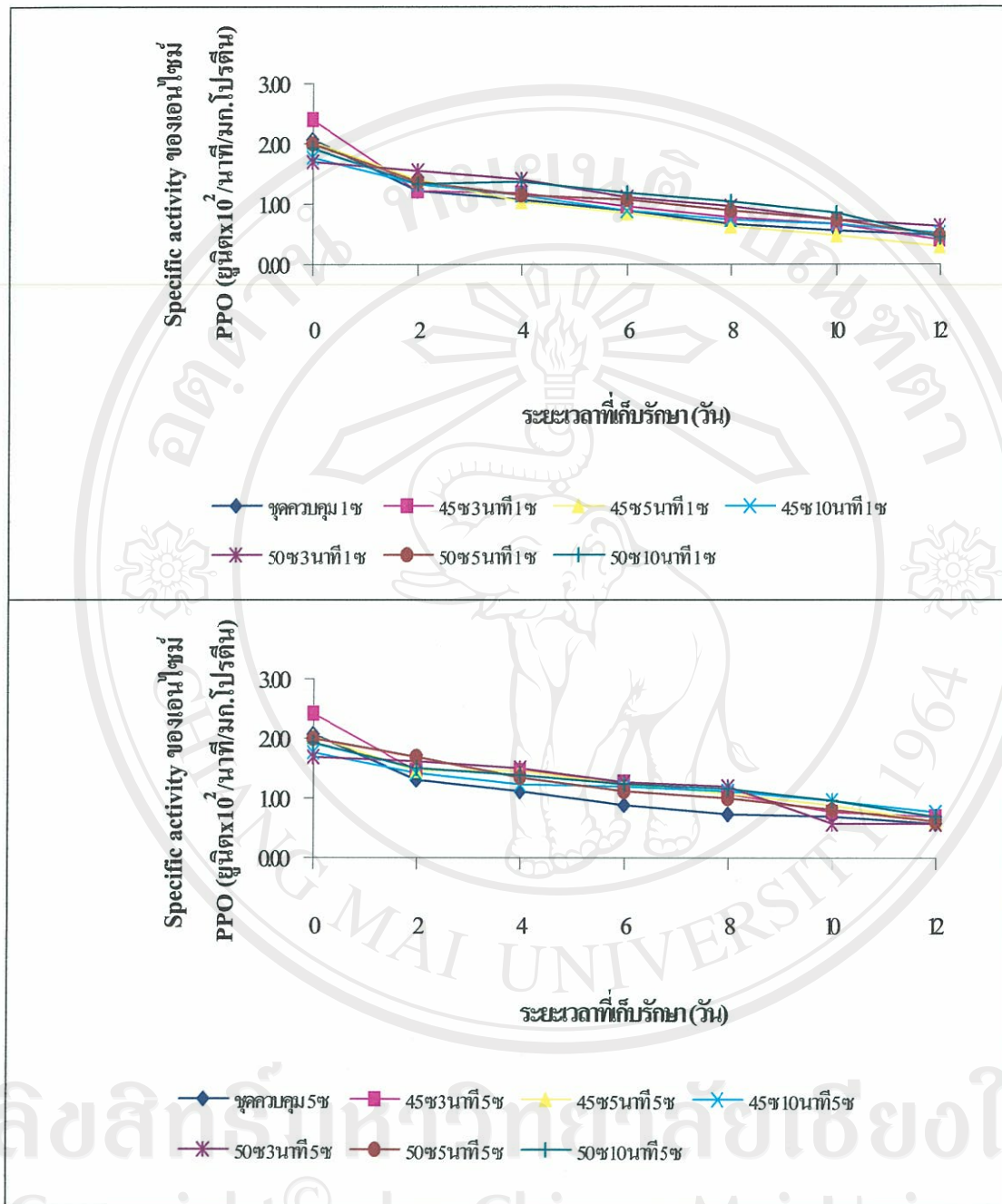
กรรมวิธี	กิจกรรมเอนไซม์ PPO ที่เปลือก (ยูนิต/นาทีก.โปรตีน)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)						
	0	2	4	6	8	10	12
<b>(ปัจจัยที่ 1) อุณหภูมิน้ำร้อน</b>							
45°C	207.63	138.53	124.83	106.03	90.81	73.18	54.73
50°C	187.92	151.43	135.33	116.61	103.97	77.45	57.43
<b>(ปัจจัยที่ 2) ระยะเวลา</b>							
3 นาที	205.74	146.50	138.15	114.65	100.41	68.30	56.23
5 นาที	201.83	148.76	124.10	106.90	89.61	71.64	51.11
10 นาที	185.77	139.68	127.99	112.41	102.16	86.01	60.89
<b>(ปัจจัยที่ 3) อุณหภูมิเก็บรักษา</b>							
1°C	197.78	138.56	121.19	101.39 b	84.55 b	68.33	46.22 b
5°C	197.78	152.41	138.97	121.25 a	110.24 a	82.30	65.94 a
ชุดควบคุม 1°C	207.32	123.35	107.08	87.14	67.30	53.75	46.32
ชุดควบคุม 5°C	207.32	130.59	111.37	90.03	74.02	68.37	58.87
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 3	ns	ns	ns	*	*	ns	*
ปัจจัยที่ 1 x 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1 x 2 x 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.71	13.39	12.19	12.30	15.90	14.90	15.85

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 เมื่อทดสอบด้วยวิธี LSD

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



**ภาพที่ 36** กิจกรรมเอนไซม์ PPO ในเปลือกของผลลำไยพันธุ์คอที่จุ่มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 3, 5 และ 10 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน