

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของไคโตซานที่เหมาะสมต่อการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

การตรวจวัดผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $29 \pm 2$  °ซ,  $80 \pm 3$  %RH) ได้ผลดังนี้

#### 1.1 การสูญเสียน้ำหนัก

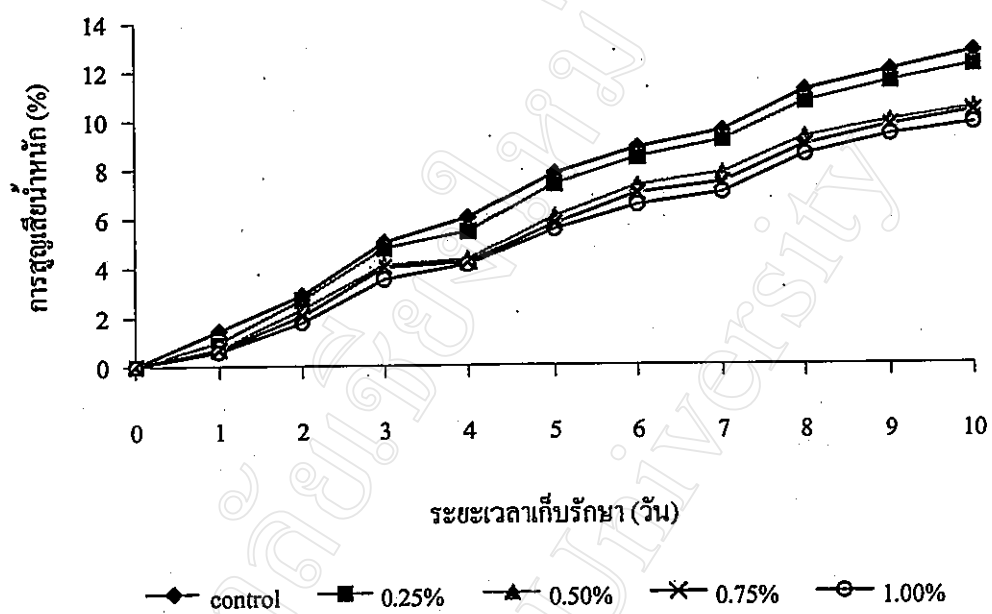
ผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้น มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นทุกวันในระหว่างการเก็บรักษา การเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดี

เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 5.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 5.74 และ 6.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติตลอดการเก็บรักษา ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 7.79 และ 7.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

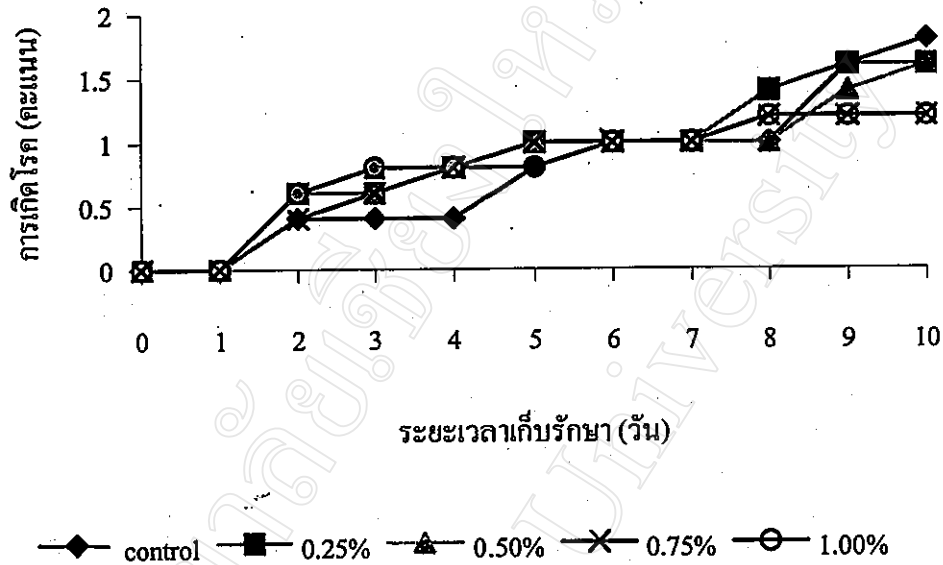
ในวันที่ 10 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ไม่พบอาการเหี่ยวของผลมะม่วงในทุกกรรมวิธี ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ 9.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75, 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิว มีการสูญเสียน้ำหนัก เท่ากับ 10.28, 10.43, 12.19 และ 12.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 4 และตารางภาคผนวก 2)

#### 1.2 การประเมินการเกิดโรค

การเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ และ ผลที่ไม่เคลือบผิว แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวทุกกรรมวิธีมีระดับการเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่มีพื้นที่เกิดโรครวมกันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก (ระดับคะแนน 1) พบมากเมื่อผลเริ่มสุกตั้งแต่วันที่ 5 เป็นต้นไป และมีแนวโน้มการเกิดโรคเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่าผลมะม่วงมีพื้นที่เกิดโรคมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ระดับคะแนน 2) ในทุกกรรมวิธี ซึ่งไม่มีผลต่อการซื้อขาย (ภาพ 5 และตารางภาคผนวก 3)



ภาพ 4 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไทโอดาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 5 การประเมินการเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไกลโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนการเกิดโรค

0 = ผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ ไม่เกิดโรค

1 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ไม่มีผลต่อการซื้อขาย)

2 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)

3 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)

4 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก (ขายไม่ได้)

### 1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ

#### 1.3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

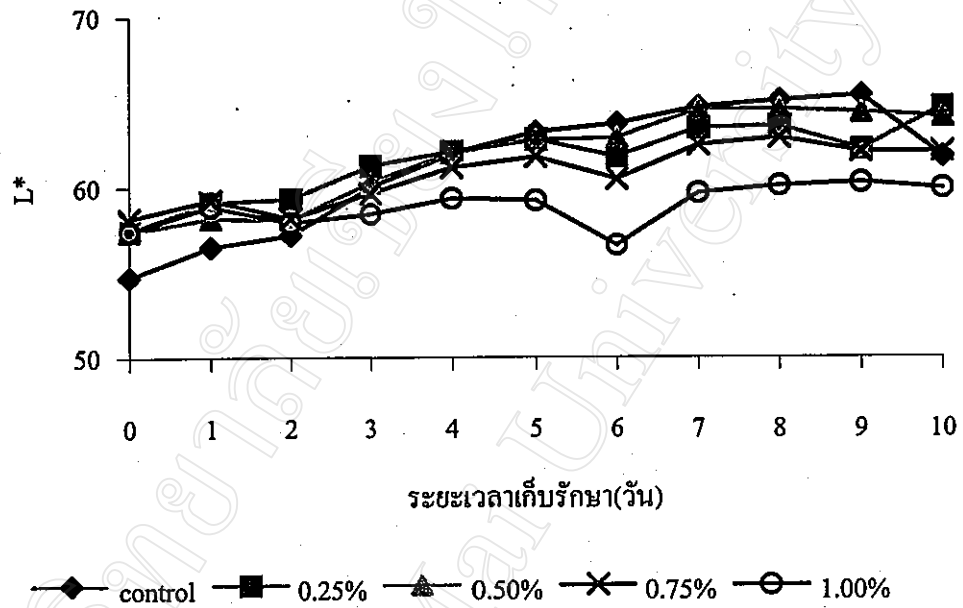
การตรวจวัดสีเปลือกในผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่าง ๆ แสดงค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) และค่า hue angle ( $h^\circ$ ) พบว่า ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้นมีค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา ส่วนค่า hue angle ( $h^\circ$ ) มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บรักษา คือ เปลือกมีความสว่างมากขึ้น สีเขียวน้อยลงและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น

ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาตั้งแต่ 5 วันขึ้นไป พบว่าผลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $L^*$  น้อยที่สุด คือ เปลือกมีสีดำนกว่า โดยค่า  $L^*$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 59.20 รองลงมาได้แก่ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75, 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิวตามลำดับ ค่า  $L^*$  ของผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติกับผลที่ไม่เคลือบผิว และที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 6 และตารางภาคผนวก 4)

ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยที่สุดตลอดการเก็บรักษา โดยค่า  $a^*$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เท่ากับ -6.45 รองลงมาได้แก่ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75, 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิวตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่าผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีค่าเป็นลบ เท่ากับ -0.52 คือ มีสีเปลือกผลที่ยังเขียวอยู่ ในขณะที่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 เปอร์เซ็นต์ และที่ไม่เคลือบผิว มีค่า 6.45, 5.95, 3.62 และ 5.11 ตามลำดับ คือ เปลือกผลมีสีเขียวลดลง (ภาพ 7 และตารางภาคผนวก 5)

ส่วนค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยที่สุดตลอดการเก็บรักษา คือ เปลือกมีสีเหลืองน้อย เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน มีค่า  $b^*$  เท่ากับ 27.39 ในขณะที่ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว มีค่า  $b^*$  มากที่สุด คือ มีสีเปลือกเป็นสีเหลืองมากที่สุด และเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน มีค่า  $b^*$  เท่ากับ 36.84 (ภาพ 8 และตารางภาคผนวก 6)

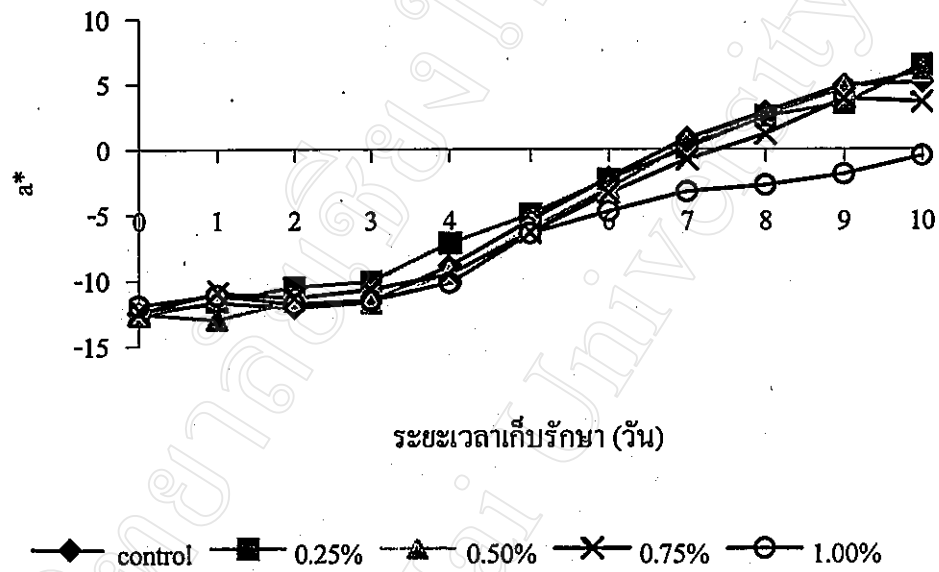
ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ของเปลือก มีค่าลดลงเข้าใกล้ 90 องศา ตามระยะเวลาเก็บรักษา โดยในวันที่ 2 ถึงวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $h^\circ$  มากที่สุด คือ เปลือกผลมีสีเขียวมากและมีสีเหลืองน้อยที่สุด เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 102.91 รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75, 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองมากขึ้นตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 6-10 วัน พบว่า ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $h^\circ$  แตกต่างทางสถิติจากผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50 เปอร์เซ็นต์และผลที่ไม่เคลือบผิว (ภาพ 9 และตารางภาคผนวก 7)



ภาพ 6 ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไฮโดรโซลิตความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $L^*$  = The lightness factor (value)

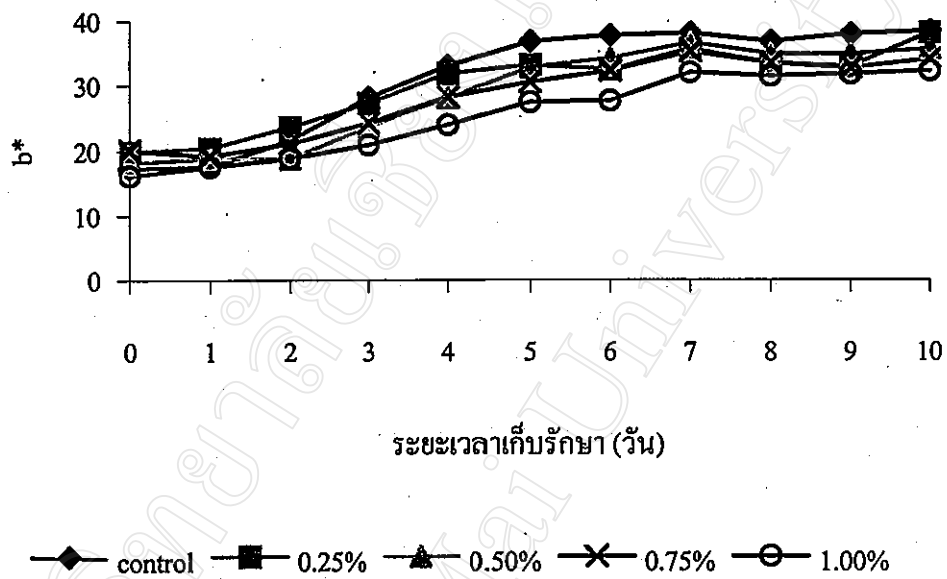
เมื่อ  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง วัตถุมีสีคล้ำ หากค่า  $L^*$  เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีสว่าง



ภาพ 7 ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไกลโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $a^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

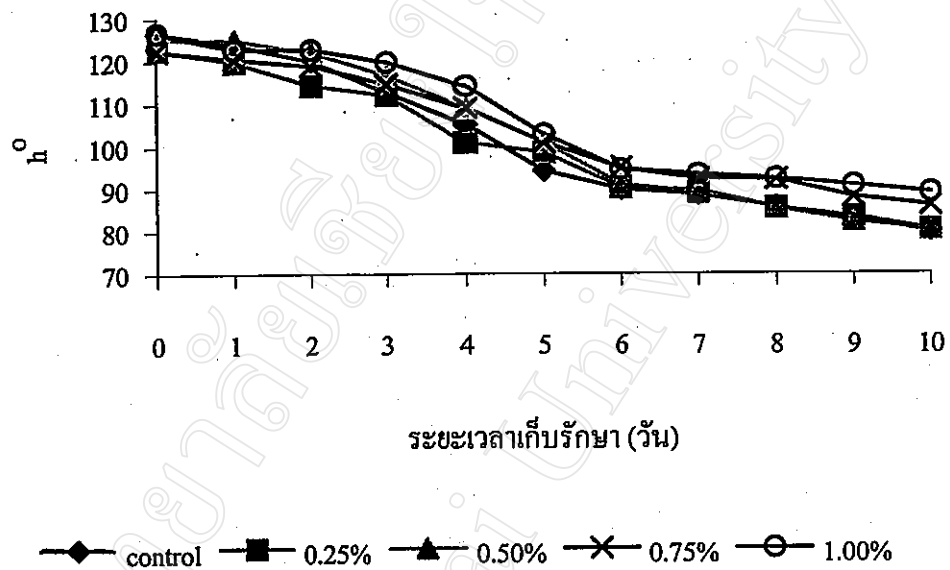
ค่า  $a^*$  เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียว หากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง  
 ยิ่งค่า  $a^*$  มีค่าต่ำมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเขียวมาก  
 (โดยค่า  $a^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60)



ภาพ 8 ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $b^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $b^*$  มีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน หากเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง  
ยิ่งค่า  $b^*$  มีค่าสูงมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเหลืองมาก  
(โดยค่า  $b^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60)



ภาพ 9 ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยโคโคซาน ความเข้มข้น ต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $h^\circ = \text{hue angle}$  ( $h^\circ = \arctangent b^*/a^*$ )

ค่า  $h^\circ$  มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b)

หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)



### 1.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การตรวจวัดสีเนื้อในผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) และค่า hue angle ( $h^\circ$ ) มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บรักษา ในขณะที่ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา คือ สีเนื้อคล้ำลงและเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้มแดงมากขึ้น

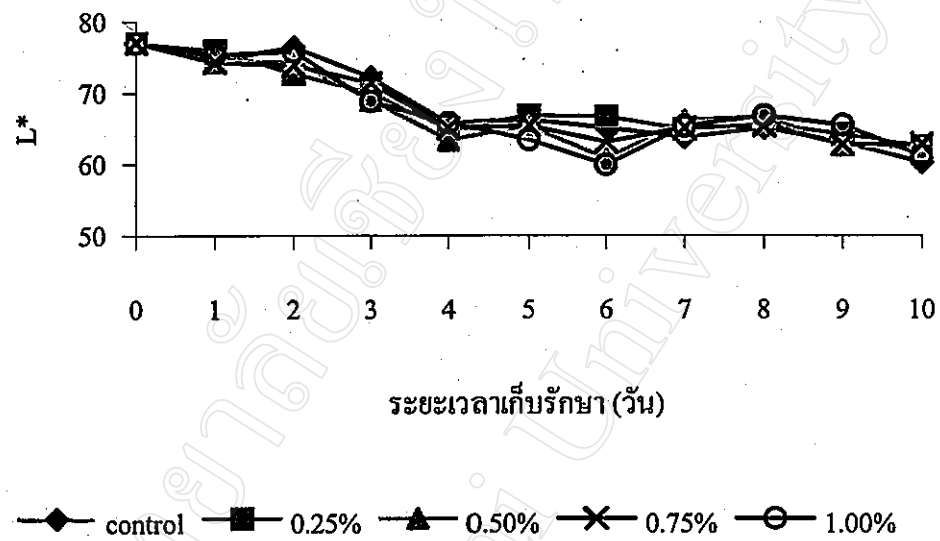
ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของผลมะม่วงในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $L^*$  น้อยที่สุด คือ เนื้อผลยังมีสีคล้ำมาก เท่ากับ 63.49 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 0.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่า  $L^*$  มากที่สุด คือ เนื้อผลมีสีสว่างมากที่สุด เท่ากับ 66.77 (ภาพ 10 และตารางภาคผนวก 8)

ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงที่เก็บรักษาผลมะม่วงนาน 4 – 9 วัน ในผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยที่สุด คือ ผลเปลี่ยนเป็นสีแดงได้น้อย โดยมีค่า  $a^*$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 6.09 (ภาพ 11 และตารางภาคผนวก 9) ส่วนค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงที่เก็บรักษานาน 3 – 10 วัน ในผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าน้อยที่สุด คือ ผลยังมีสีเหลืองอ่อน โดยมีค่า  $b^*$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 53.22 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 12 และตารางภาคผนวก 10)

ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ซึ่งแสดงค่าสีเขียวและเหลืองของเนื้อผลมะม่วง ในผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $h^\circ$  สูงกว่า คือ เนื้อผลมีการเปลี่ยนแปลงสีจากสีเหลืองเป็นสีส้มหรือสีส้มแดงน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50 เปอร์เซ็นต์ โดยค่า  $h^\circ$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 84.98 และ 85.93 ตามลำดับ (ภาพ 13 และตารางภาคผนวก 11)

### 1.4 ความแน่นเนื้อ

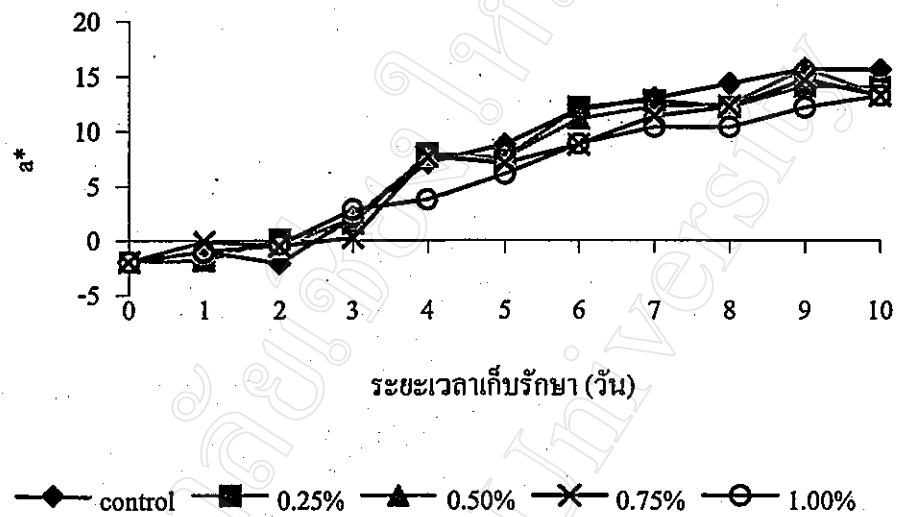
ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษา 0-7 วัน ไม่แตกต่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นในวันที่ 8-10 ของการเก็บรักษา พบว่าผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อมากที่สุด โดยในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 0.28 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร รองลงมา คือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75, 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิว มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.27, 0.27, 0.25 และ 0.20 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานทุกความเข้มข้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่ไม่เคลือบผิว (ภาพ 14 และตารางภาคผนวก 12)



ภาพ 10 ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วย ไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $L^*$  = The lightness factor (value)

เมื่อ  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง วัตถุมีสีคล้ำ หากค่า  $L^*$  เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุ มีสีสว่าง



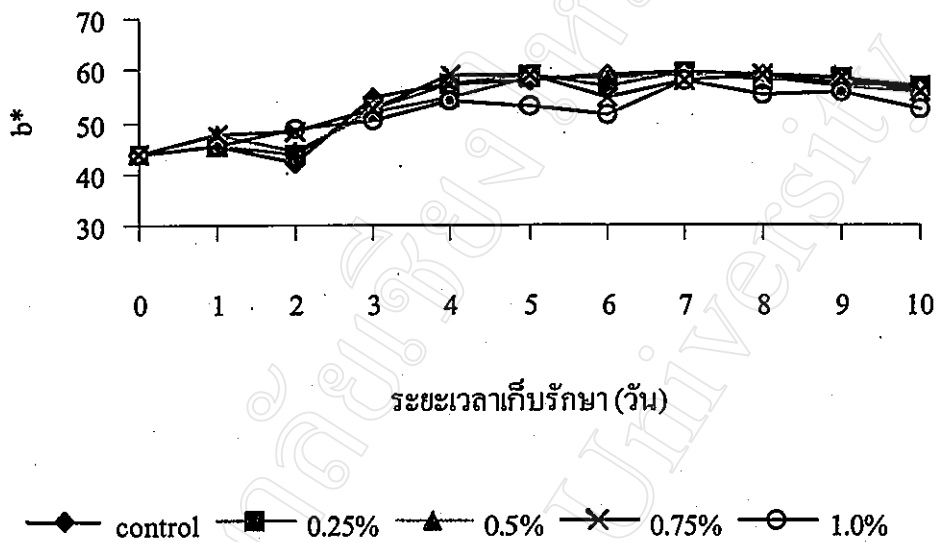
ภาพ 11 ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $a^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $a^*$  เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียว หากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง

ยิ่งค่า  $a^*$  มีค่าต่ำมากแสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีเขียวมาก

โดยค่า  $a^*$  มีค่าอยู่ในช่วง  $-60$  ถึง  $+60$



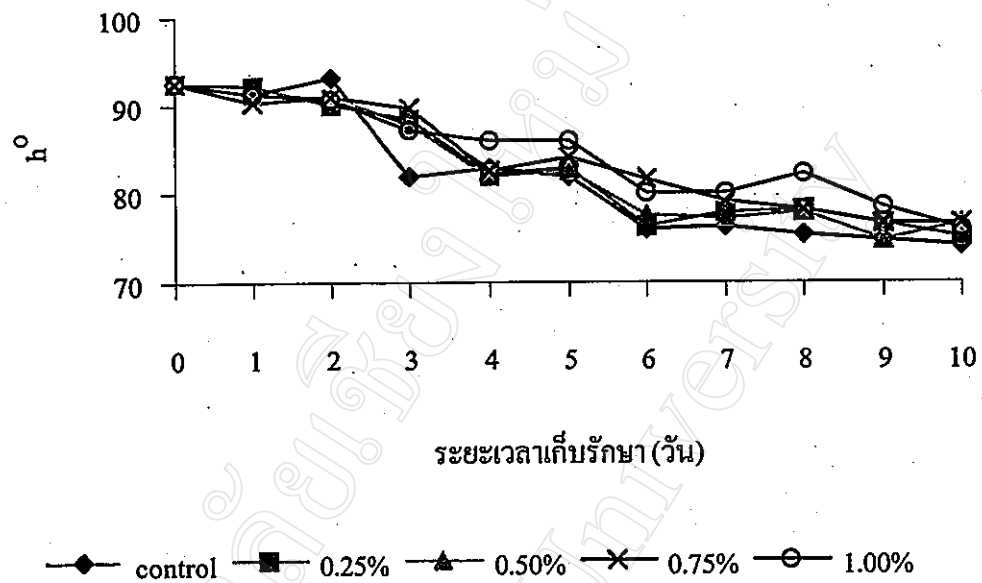
ภาพ 12 ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไลโปซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $b^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $b^*$  มีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน หากเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง

ยิ่งค่า  $b^*$  มีค่าสูงมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเหลืองมาก

โดยค่า  $b^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60



ภาพ 13 ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยโคโคซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $h^\circ = \text{hue angle } (h^\circ = \arctangent \ b^*/a^*)$

ถ้า  $h^\circ$  มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b)

หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)

### 1.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS)

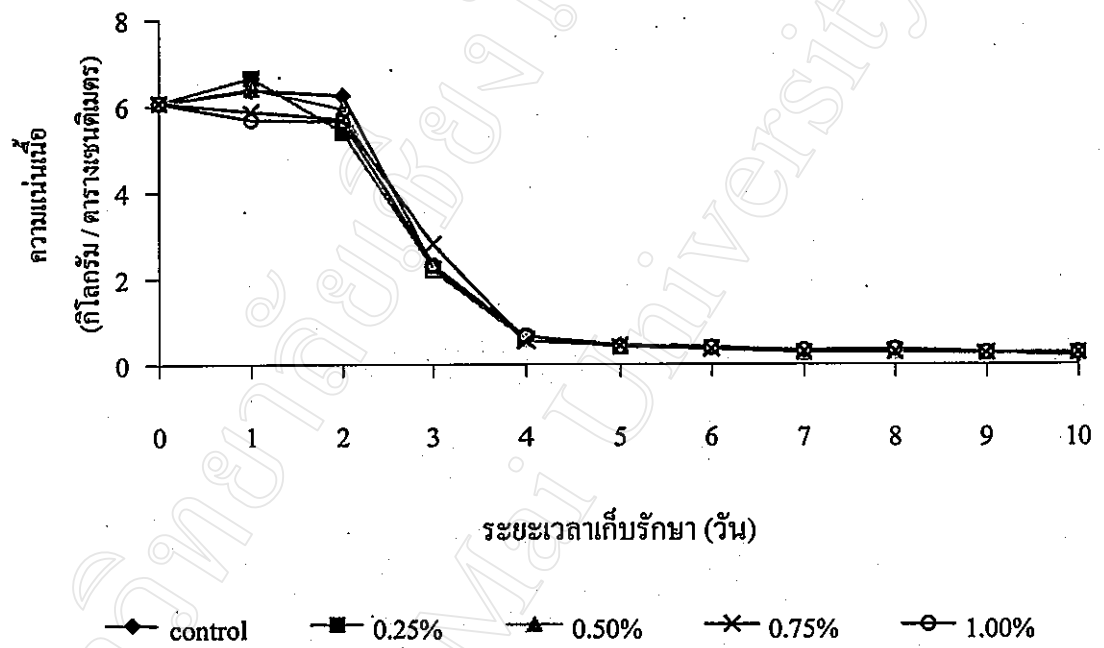
การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลมะม่วงทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษาและเริ่มคงที่เมื่อเข้าสู่วันที่ 8 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มากที่สุดตลอดการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษา 5 วัน พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 16.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 15.68, 14.98, 14.85 และ 14.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์และผลที่ไม่เคลือบผิว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เริ่มมีปริมาณคงที่เมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน โดยในวันที่ 8-10 ของการเก็บรักษา พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลมะม่วงทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพ 15 และตารางภาคผนวก 13)

### 1.6 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (titratable acidity, TA)

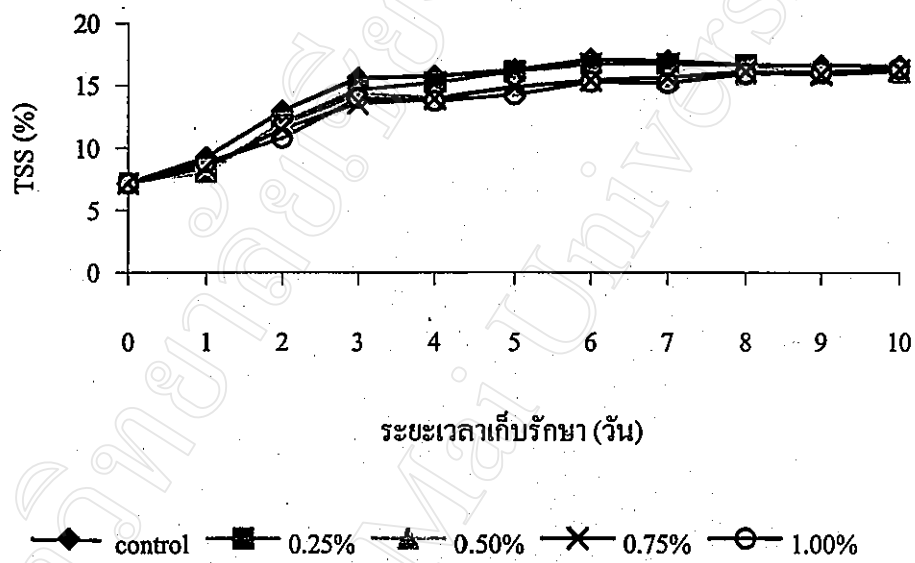
การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ในผลมะม่วงทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บรักษา โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดที่ไตเตรตได้เท่ากับ 0.78, 0.75 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณกรดที่ไตเตรตได้เท่ากับ 0.61 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 16 และตารางภาคผนวก 14)

### 1.7 อัตราส่วน TSS/TA

ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีอัตราส่วน TSS/TA ที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา ซึ่งแสดงถึงรสชาติหวานที่เพิ่มขึ้น โดยมีอัตราส่วน TSS/TA เมื่อเก็บรักษานาน 1 วัน อยู่ในช่วง 4.63-5.12 และในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วน TSS/TA เท่ากับ 19.67, 20.16, 19.28 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิว ที่มีอัตราส่วน TSS/TA เท่ากับ 26.43 และ 27.38 ตามลำดับ เช่นเดียวกับวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ซึ่งผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างทางสถิติกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์และผลที่ไม่เคลือบผิว (ภาพ 17 และตารางภาคผนวก 15)

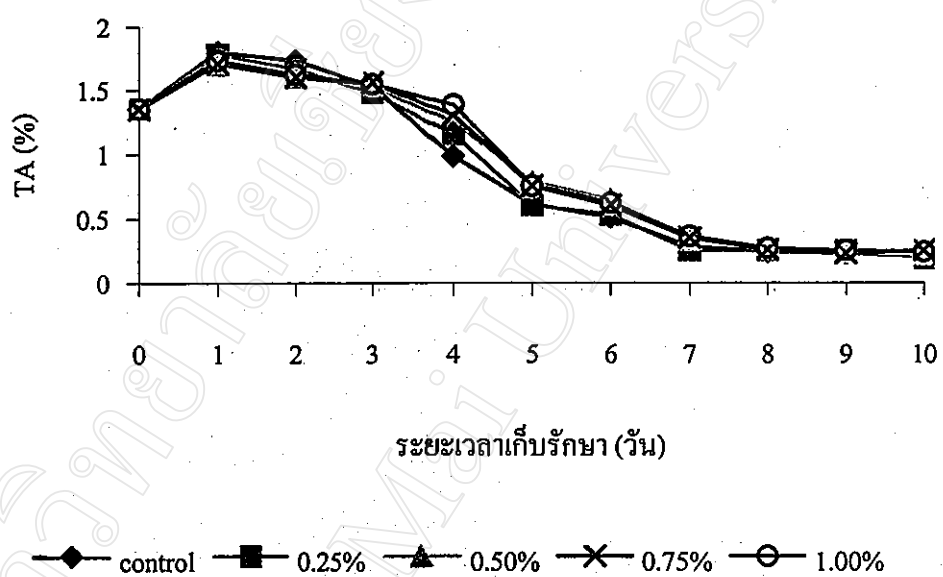


ภาพ 14 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

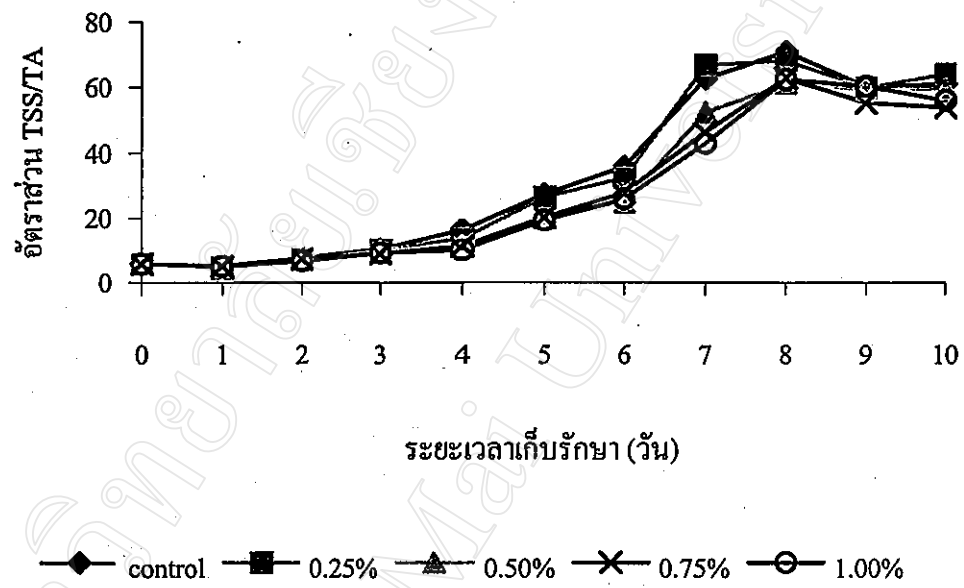


ภาพ 15 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง





ภาพ 16 ปริมาณกรดที่ไทเตรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วย ไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 17 อัตราส่วน TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : อัตราส่วน TSS/TA แสดงรสชาติของผลมะม่วง ค่า TSS/TA ที่มากขึ้น แสดงว่า ผลมีรสหวานมากขึ้น

## 1.8 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

### 1.8.1 คุณภาพด้านสีเปลือก

จากการประเมินคุณภาพด้านสีเปลือก พบว่า ผลมะม่วงทุกรวมวิธี มีเปลือกเป็นสีเขียว (ระดับคะแนน 1) เมื่อเก็บรักษา 0-2 วัน จากนั้นจึงมีพัฒนาการทางสีเปลือก โดยเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลือง (ระดับคะแนน 2) ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วง 4-10 วัน พบว่า ระดับคะแนนสีเปลือกของผลที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา สีเปลือกของผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีสีเขียวปนเล็กน้อย ส่วนผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกผิดปกติ คือ มีสีเขียวปนเหลืองและไม่สม่ำเสมอกันทั่วทั้งผล (ภาพ 18) ค่าสีเปลือกของผลที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 3.6 คะแนน รองลงมา คือ ผลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสีเปลือกเท่ากับ 3.40, 3.40, 2.80 และ 2.60 คะแนน ตามลำดับ เมื่อถึงวันที่ 7 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีสีเขียวปนเหลืองซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น จากนั้น วันที่ 8-10 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่มีระดับคะแนนสีเปลือกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น โดยในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา มีค่าสีเปลือกน้อยที่สุดเท่ากับ 3.60 คะแนน (ภาพ 19 และตารางภาคผนวก 16)

### 1.8.2 คุณภาพด้านสีเนื้อ

สีเนื้อของผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงจากสีขาว (ระดับคะแนน 1) และสีขาวอมเหลือง (ระดับคะแนน 2) ในวันเริ่มต้นเก็บรักษา เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน (ระดับคะแนน 3) เมื่อเก็บรักษานาน 3 วัน ซึ่งมีค่าสีเนื้ออยู่ในช่วง 2.40-3.20 คะแนน เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน พบว่าผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีสีเนื้อเป็นสีเหลืองเข้ม (ระดับคะแนน 4) และสีเหลืองอมส้ม (ระดับคะแนน 5) ซึ่งมีค่าสีเนื้อในช่วง 4.20-4.60 คะแนน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติในผลมะม่วงทุกรวมวิธี (ภาพ 18) และเมื่อเก็บรักษานาน 9 วัน ผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีสีเนื้อเป็นสีส้ม (ระดับคะแนน 6) และสีส้มแดง (ระดับคะแนน 7) ซึ่งมีค่าสีเนื้อในช่วง 5.80-6.40 คะแนน และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกรวมวิธี (ภาพ 20 และตารางภาคผนวก 17)



ภาพ 18 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วย  
ไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน

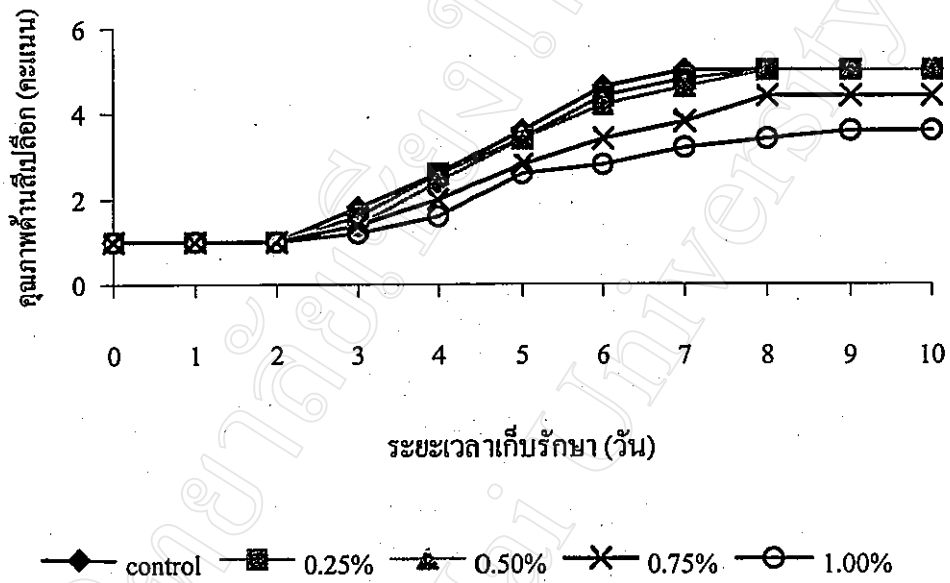
หมายเหตุ : 1 = ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว

2 = ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์

3 = ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์

4 = ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 เปอร์เซ็นต์

5 = ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์



ภาพ 19 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไลโคซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนสีเปลือก

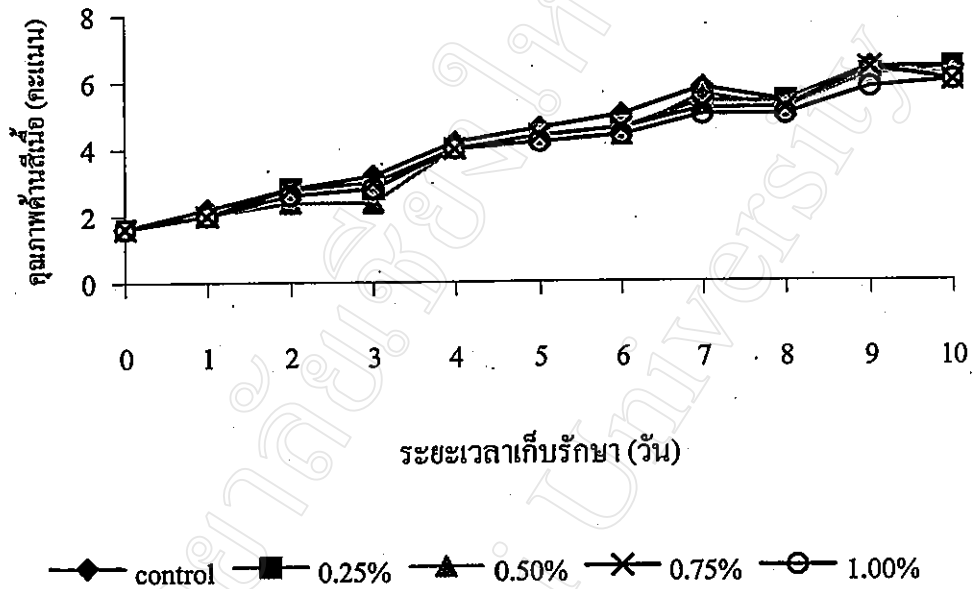
1 = สีเขียว

4 = สีเหลืองอ่อน

2 = สีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย

5 = สีเหลืองเข้ม

3 = สีเขียวอมเหลือง



ภาพ 20 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนสีเนื้อ (ธีราพร, 2536)

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1 = สีขาว         | 5 = สีเหลืองอมส้ม |
| 2 = สีขาวอมเหลือง | 6 = สีส้ม         |
| 3 = สีเหลืองอ่อน  | 7 = สีส้มแดง      |
| 4 = สีเหลืองเข้ม  |                   |

### 1.8.3 คุณภาพด้านกลิ่น

ผลมะม่วงทุกระบบวิธีมีการเปลี่ยนแปลงกลิ่นตามปกติ ไม่พบกลิ่นผิดปกติหรือกลิ่นหมัก และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระบบวิธี โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากกลิ่นดิบ (ระดับคะแนน 1) และไม่มีกลิ่นดิบ (ระดับคะแนน 2) เป็นกลิ่นสุกเล็กน้อย (ระดับคะแนน 3) ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีคะแนนอยู่ในช่วง 2.40-2.80 คะแนน และผลมะม่วงทุกระบบวิธีเริ่มมีกลิ่นสุกมาก (ระดับคะแนน 4) เมื่อเก็บรักษานาน 6 วันขึ้นไป (ภาพ 21 และตารางภาคผนวก 18)

### 1.8.4 คุณภาพด้านรสชาติ

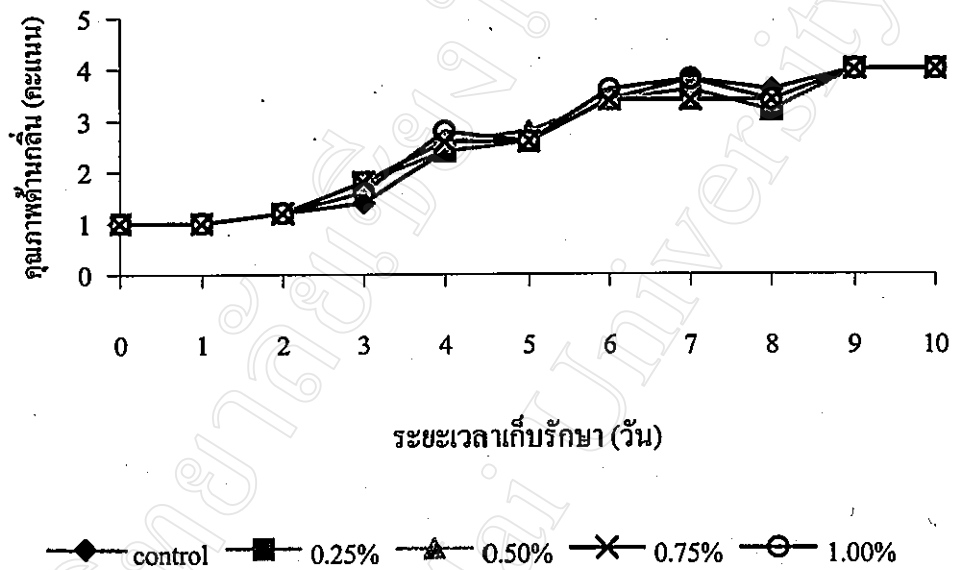
ผลมะม่วงทุกระบบวิธีมีการเปลี่ยนแปลงรสชาติจากรสเปรี้ยวเป็นรสหวานมากขึ้น ซึ่งเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน พบว่า ผลมะม่วงเริ่มมีรสชาติหวานที่สุด (ระดับคะแนน 6) มีคะแนนอยู่ในช่วง 4.60-5.00 คะแนน ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระบบวิธี และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไม่พบผลที่มีรสชาติดีผิดปกติ (ระดับคะแนน 0) (ภาพ 22 และตารางภาคผนวก 19)

### 1.8.5 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงทุกระบบวิธี มีการเปลี่ยนแปลงจากกรอบมาก ถึงนุ่มมาก ตามระยะเวลาเก็บรักษา โดยวันที่ 1 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงมีความกรอบมาก (ระดับคะแนน 1) ในทุกระบบวิธี และเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงเริ่มมีความกรอบเล็กน้อย (ระดับคะแนน 3) ถึงนุ่มเล็กน้อย (ระดับคะแนน 4) เมื่อเก็บรักษานาน 4 วัน ซึ่งมีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 2.80-3.40 คะแนน จากนั้นเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน จะมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มปานกลาง (ระดับคะแนน 5) ซึ่งมีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 4.40-4.80 คะแนน และเมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่า ผลมะม่วงทุกผลมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มมาก (ระดับคะแนน 6) (ภาพ 23 และตารางภาคผนวก 20)

### 1.8.6 คุณภาพการยอมรับโดยรวม

ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ มีระดับคะแนนการยอมรับโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา โดยมีคะแนนในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 6.60, 5.80 และ 5.40 คะแนน ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่เท่ากับ 2.80 และ 2.60 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่า 3 คะแนน ตลอดการเก็บรักษา 6-10 วัน และเมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่า ผลที่ไม่เคลือบผิวและที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนลดลง เท่ากับ 2.80, 2.60 และ 2.80 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ที่มีคะแนนเท่ากับ 1.80 และ 1.40 คะแนน ตามลำดับ (ภาพ 24 และตารางภาคผนวก 21)

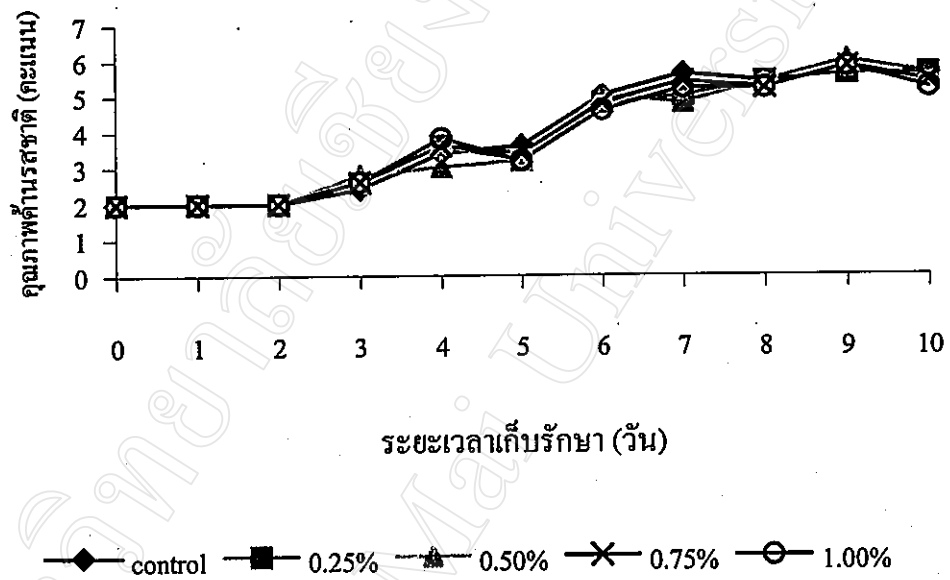


ภาพ 21 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไอโอดีนความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านกลิ่น (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| 0 = กลิ่นผิดปกติ (กลิ่นหมัก) | 3 = กลิ่นสุกเล็กน้อย |
| 1 = กลิ่นดิบ                 | 4 = กลิ่นสุกมาก      |
| 2 = ไม่มีกลิ่นดิบ            |                      |





ภาพ 22 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านรสชาติ (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

0 = รสฝืดปกติ

4 = รสหวานน้อย

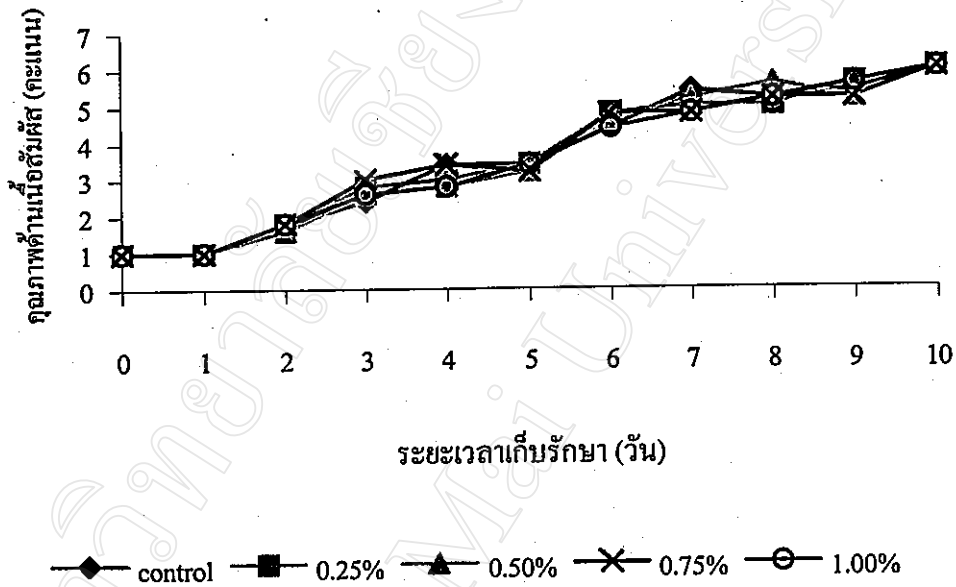
1 = รสจืด

5 = รสหวานปานกลาง

2 = รสเปรี้ยว

6 = รสหวานที่สุด

3 = รสหวานอมเปรี้ยว



ภาพ 23 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

1 = กรอบมาก

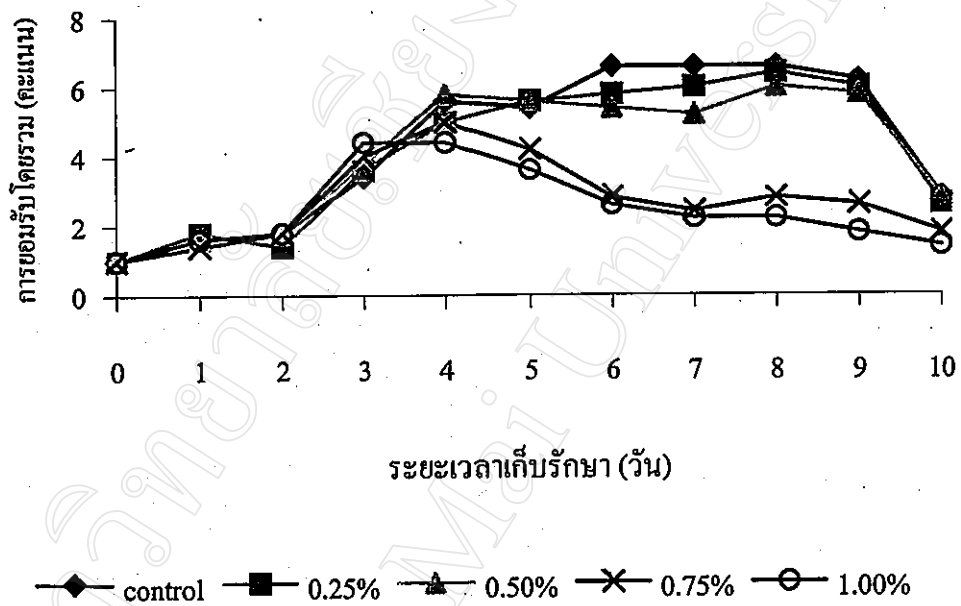
2 = กรอบปานกลาง

3 = กรอบเล็กน้อย

4 = นิ่มเล็กน้อย

5 = นิ่มปานกลาง

6 = นิ่มมาก



ภาพ 24 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวม (ธีราพร, 2536)

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 6 = ชอบเล็กน้อย  |
| 2 = ไม่ชอบมาก       | 7 = ชอบปานกลาง   |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง   | 8 = ชอบมาก       |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย  | 9 = ชอบมากที่สุด |
| 5 = เฉย ๆ           |                  |

### 1.9 อายุการวางจำหน่าย

การพิจารณาอายุการวางจำหน่ายของผลมะม่วง พบว่า ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษานาน 10 วัน ยังไม่เกิดอาการเหี่ยวและไม่พบการเกิดกลิ่นหรือรสชาติผิดปกติ ส่วนอัตราการเกิดโรคอยู่ในช่วง 1.20-1.80 คะแนน ซึ่งเป็นระดับที่สามารถวางจำหน่ายผลมะม่วงได้และอยู่ในเกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งไว้ แต่คะแนนการยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่า 3 คะแนนเมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน ดังนั้น อายุการวางจำหน่ายจึงเท่ากับ 9 วัน ในขณะที่ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน ตั้งแต่วันที่ 6 ของการเก็บรักษา ดังนั้น อายุการวางจำหน่ายจึงเท่ากับ 5 วัน (ตาราง 1)

ตาราง 1 आयुการวางจำหน่ายของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

กรรมวิธี	อายุการวางจำหน่าย (วัน)	หมายเหตุ
1. แช่น้ำเปล่า (ชุดควบคุม)	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีมากจนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกปกติ
2. เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีมากจนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกปกติเช่นเดียวกับชุดควบคุม
3. เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีมากจนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกปกติ แต่สีไม่สวยเท่ากับชุดควบคุม
4. เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.75 เปอร์เซ็นต์	5	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 6 เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกผิดปกติ
5. เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์	5	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 6 เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกผิดปกติมาก

หมายเหตุ : เกณฑ์การพิจารณาอายุการวางจำหน่ายผลมะม่วง

ผลมะม่วงหมดอายุการวางจำหน่ายเมื่อ ผลเหี่ยว, มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก หรือระดับคะแนน 4,

มีกลิ่นผิดปกติหรือกลิ่นหมัก, มีรสชาติผิดปกติ และ มีคุณภาพการยอมรับ โดยรวมหลังจากผลสุก ต่ำกว่า 3 คะแนน

## ตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนส

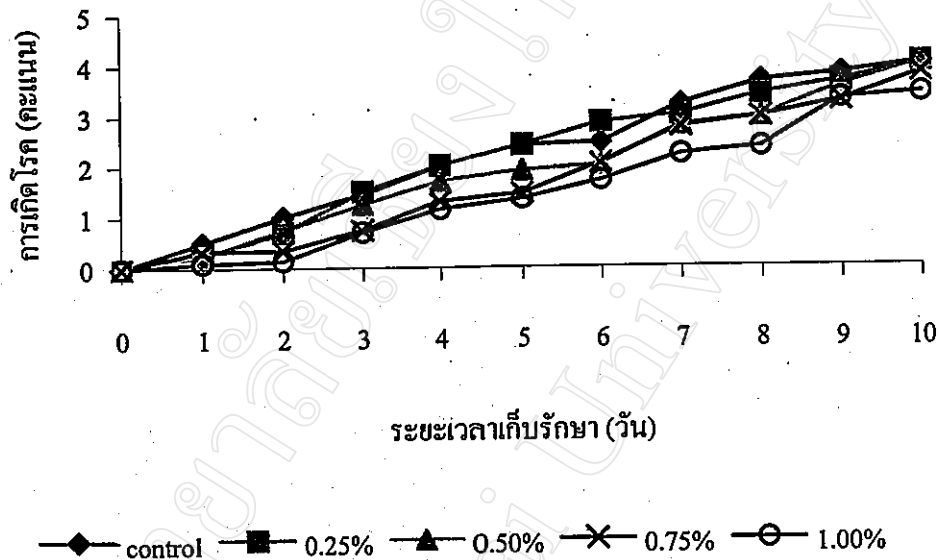
### 2.1 ผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรกโนสบนผลมะม่วง

ผลมะม่วงที่ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* แล้วไม่ผ่านการเคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่เกิดโรคมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ระดับคะแนน 1) ซึ่งมีผลต่อการซื้อขายเมื่อเก็บรักษานาน 3 วัน ส่วนผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่เกิดโรคมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือกในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีการเกิดโรคเท่ากับ 1.45 และ 1.35 คะแนน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.25 เปอร์เซ็นต์ และผลที่ไม่เคลือบผิว ที่มีการเกิดโรค เท่ากับ 1.90, 2.40 และ 2.40 คะแนน ตามลำดับ ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ระดับคะแนน 3) ทำให้ผลมะม่วงขายไม่ได้ ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือกเมื่อเก็บรักษานาน 8 วัน ในขณะที่ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือกเมื่อเก็บรักษานาน 9 วันและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา พบว่า ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีการเกิดโรคน้อยที่สุด (ภาพ 25 และตารางภาคผนวก 22)

### 2.2 ผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. gloeosporioides* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การตรวจสอบผลของไคโตซานต่อการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธีวัด clear zone โดยการเลี้ยงเชื้อ *C. gloeosporioides* บนจานอาหาร PDA จากนั้นหยดสารละลายไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ ลงบนกระดาษกรองฆ่าเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เซนติเมตร บนจานอาหารทั้ง 4 มุม พบว่าทุกกรรมวิธีมีการเจริญของเส้นใยเชื้อราปกคลุมกระดาษกรองโดยไม่พบ clear zone ที่แสดงถึงการยับยั้งเชื้อราได้ เมื่อเลี้ยงเชื้อนาน 5 วัน

เมื่อตรวจสอบผลของไคโตซานต่อการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธี bioassay เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโดยปีเปิดสารละลายแขวนลอยสปอร์เชื้อ *C. gloeosporioides* ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ผสมกับอาหาร PDA และสารละลายไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ พบว่า เมื่อเลี้ยงเชื้อนาน 5 วัน เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญปกคลุมทั่วผิวหน้าอาหาร PDA ได้ในทุกกรรมวิธี



ภาพ 25 การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* และเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนการเกิดโรค

- 0 = ผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ ไม่เกิดโรค
- 1 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ไม่มีผลต่อการซื้อขาย)
- 2 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)
- 3 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)
- 4 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก (ขายไม่ได้)

### 3. ศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและเวลาในการแช่ผลมะม่วงร่วมกับการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ต่อคุณภาพและการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

#### 3.1 ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและเวลาในการแช่ผลมะม่วงร่วมกับการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพผลมะม่วง

ผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ เป็นเวลา 5 และ 10 นาที แล้วนำไปเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (เป็นความเข้มข้นที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1) จากนั้นนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $29 \pm 2$  °ซ,  $80 \pm 3$  %RH) แล้วตรวจวัดคุณภาพได้ผลดังนี้

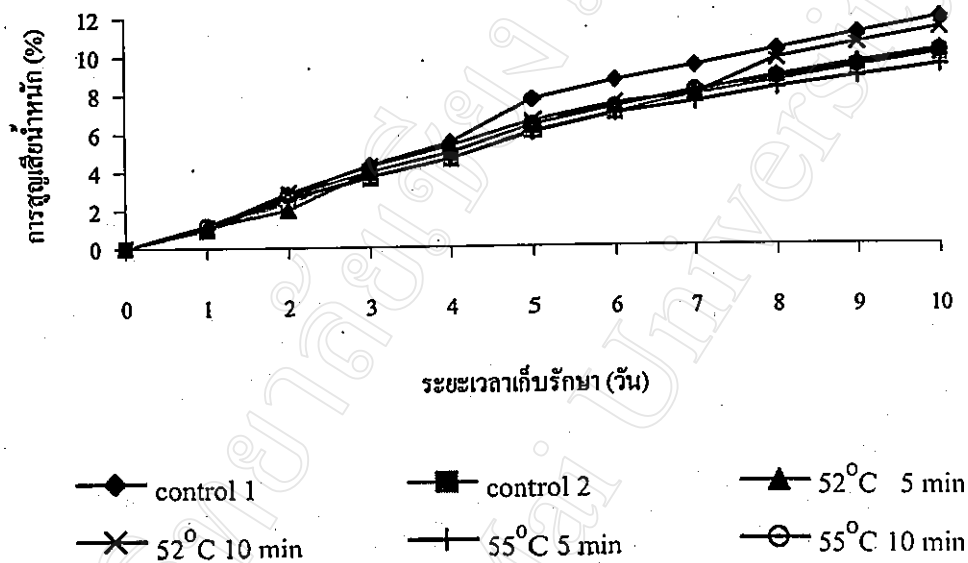
##### 3.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก

ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา แต่ไม่พบอาการเหี่ยวของผลมะม่วงในตลอดระยะเวลาเก็บรักษาโดยผลที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีการสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาเท่ากับ 7.69 และ 6.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ผลมะม่วงไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผล โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 6.48 และ 6.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาที มีการสูญเสียน้ำหนัก 6.18 และ 6.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อหาผลร่วมระหว่างอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ผล พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 6.38, 6.57, 5.98 และ 6.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 26 และตารางภาคผนวก 23)

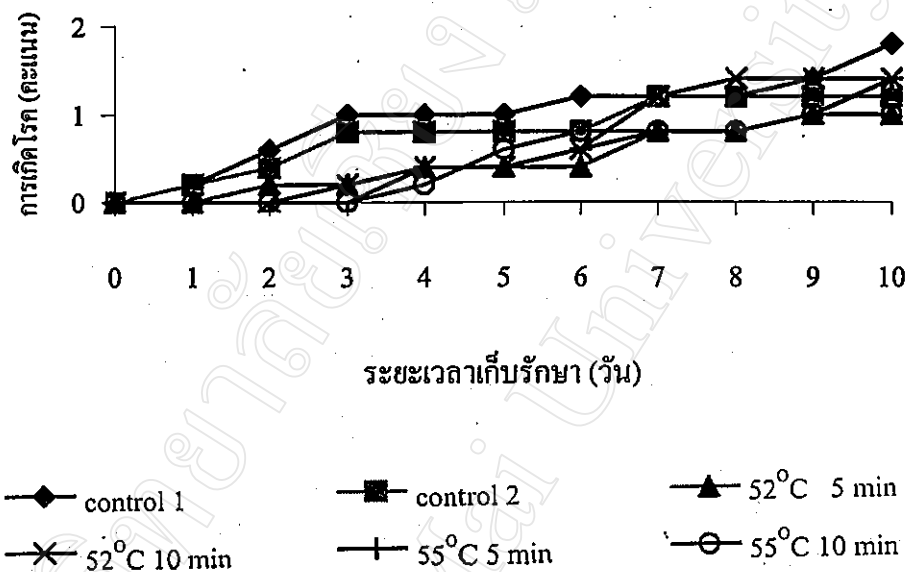
##### 3.1.2 การประเมินการเกิดโรค

ผลมะม่วงชุดควบคุม 1 มีการเกิดโรคในระดับที่มีผลต่อการซื้อขายหรือคะแนนมากกว่า 1 เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน ซึ่งเท่ากับ 1.20 คะแนน ในขณะที่ชุดควบคุม 2 มีการเกิดโรคในระดับที่มีผลต่อการซื้อขาย เมื่อเก็บรักษานาน 7 วัน ซึ่งเท่ากับ 1.20 คะแนน และตลอดการเก็บรักษาไม่พบผลมะม่วงที่มีการเกิดโรคมามากกว่า 2 คะแนน ส่วนผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ มีการเกิดโรคต่ำกว่าชุดควบคุม 1 และ 2 โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีการเกิดโรคเท่ากับ 0.50 และ 0.70 คะแนน ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาที มีการเกิดโรคเท่ากับ 0.50 และ 0.70 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีการเกิดโรคเท่ากับ 0.40, 0.60, 0.60 และ 0.80 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 27 และตารางภาคผนวก 24)





ภาพ 26 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไลโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 27 การเกิด โรคของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโคลโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนการเกิดโรค

- 0 = ผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ ไม่เกิดโรค
- 1 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ไม่มีผลต่อการซื้อขาย)
- 2 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)
- 3 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)
- 4 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก (ขายไม่ได้)

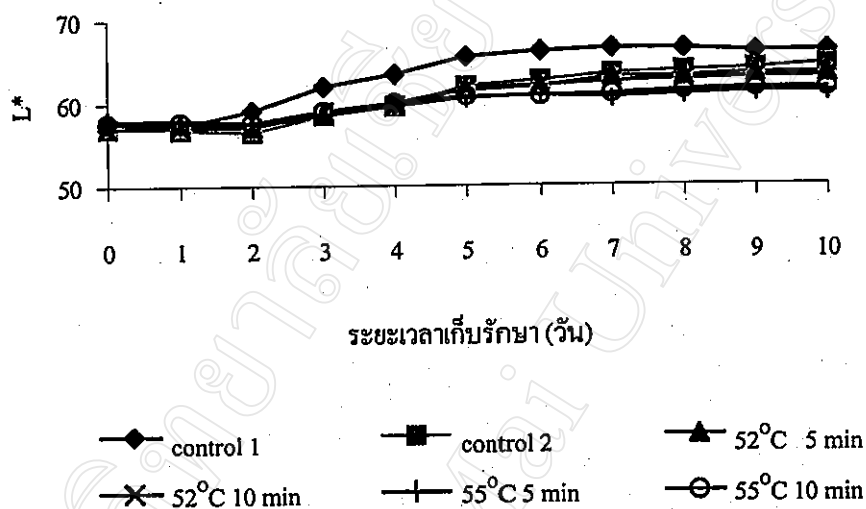
### 3.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ

#### 3.1.3.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ของสีเปลือกในผลที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) มีค่ามากที่สุดตั้งแต่วันที่ 2 ของการเก็บรักษา คือ เปลือกมีสีสว่างมากที่สุด รองลงมา คือ ผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ชุดควบคุม 1 และ 2 มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 65.60 และ 62.03 ตามลำดับ ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ผลมะม่วงที่เก็บรักษานาน 5 วัน พบว่า ผลมะม่วงมีค่า  $L^*$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 61.62 และ 60.74 ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาที มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 61.08 และ 61.27 ตามลำดับ ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนร่วมกับระยะเวลาในการแช่ พบว่าผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 61.54, 61.70, 60.63 และ 60.84 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 28 และตารางภาคผนวก 25)

ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของสีเปลือก ในชุดควบคุม 1 มีค่าเพิ่มขึ้น คือ สีเปลือกมีสีเขียวลดลงและมีสีเหลืองมากขึ้นตลอดการเก็บรักษา โดยวันที่เก็บรักษานาน 5 วัน มีค่า  $a^*$  และ  $b^*$  มากที่สุด เท่ากับ -5.34 และ 39.14 ตามลำดับ คือ สีเปลือกเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลืองมากที่สุด อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ไม่มีผลต่อค่า  $a^*$  และ  $b^*$  โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีค่า  $a^*$  เท่ากับ -8.19 และ -8.46 ตามลำดับ ส่วนค่า  $b^*$  มีค่าเท่ากับ 32.40 และ 29.53 ตามลำดับ ผลของระยะเวลาในการแช่ 5 และ 10 นาทีมีค่า  $a^*$  เท่ากับ -8.80 และ -7.84 ตามลำดับ ส่วนค่า  $b^*$  มีค่าเท่ากับ 30.63 และ 31.30 ผลกระทบร่วมกันของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ในผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $a^*$  และ  $b^*$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า  $a^*$  เท่ากับ -9.06, -7.32, -8.55 และ -8.36 ตามลำดับ (ภาพ 29 และตารางภาคผนวก 25) และมีค่า  $b^*$  เท่ากับ 32.12, 32.68, 29.13 และ 29.93 ตามลำดับ (ภาพ 30 และตารางภาคผนวก 25)

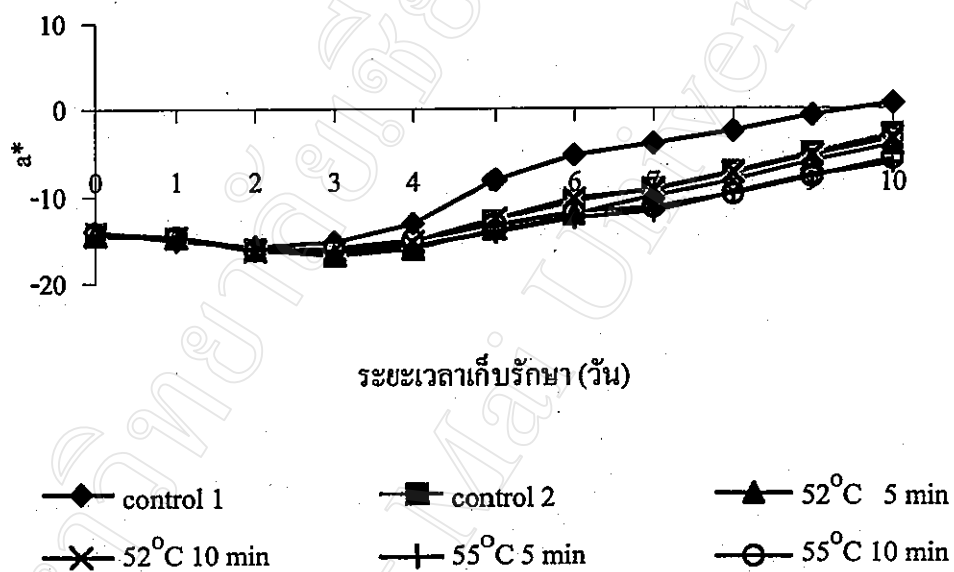
ค่า  $h^\circ$  ของสีเปลือกในผลมะม่วงแต่ละกรรมวิธีมีค่าลดลงเข้าใกล้มุม 90 องศา แสดงถึงผลมะม่วงมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น ค่า  $h^\circ$  ในชุดควบคุม 1 ที่เก็บรักษานาน 5 วัน มีค่าเข้าใกล้ 90 องศา มากที่สุด เท่ากับ 97.40 รองลงมา ชุดควบคุม 2 มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 105.89 อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ไม่มีผลกระทบต่อค่า  $h^\circ$  โดยเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 107.54 และ 110.66 ส่วนผลของระยะเวลาแช่ 5 และ 10 นาที มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 109.89 และ 108.31 ตามลำดับ ผลรวมของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ของผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $h^\circ$  เท่ากับ 108.68, 106.40, 111.10 และ 110.21 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 31 และตารางภาคผนวก 25)



ภาพ 28 ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อน อุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $L^*$  = The lightness factor (value)

เมื่อ  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง วัตถุมีสีคล้ำ หากค่า  $L^*$  เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุ มีสีสว่าง



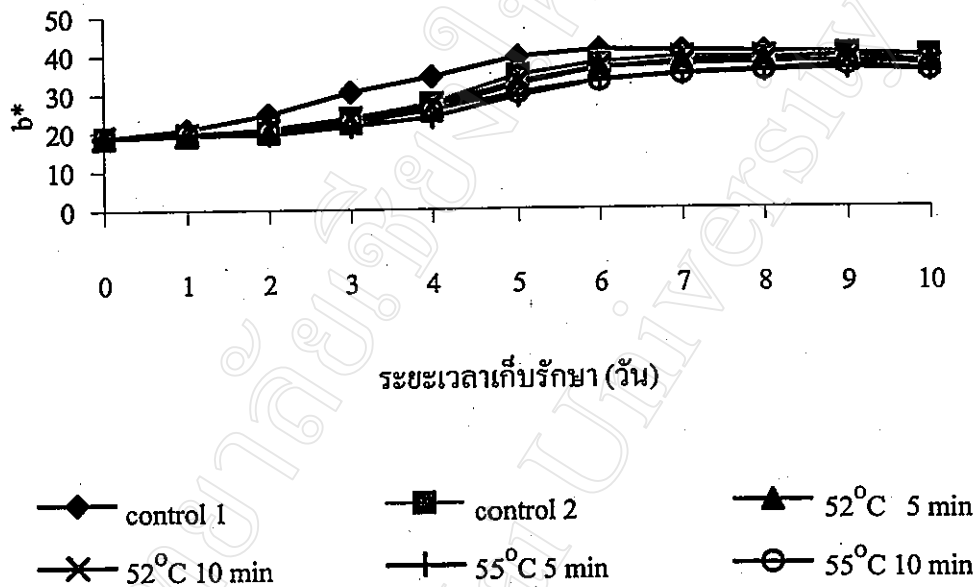
ภาพ 29 ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $a^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $a^*$  เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียว หากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง

ยิ่งค่า  $a^*$  มีค่าต่ำมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเขียวมาก

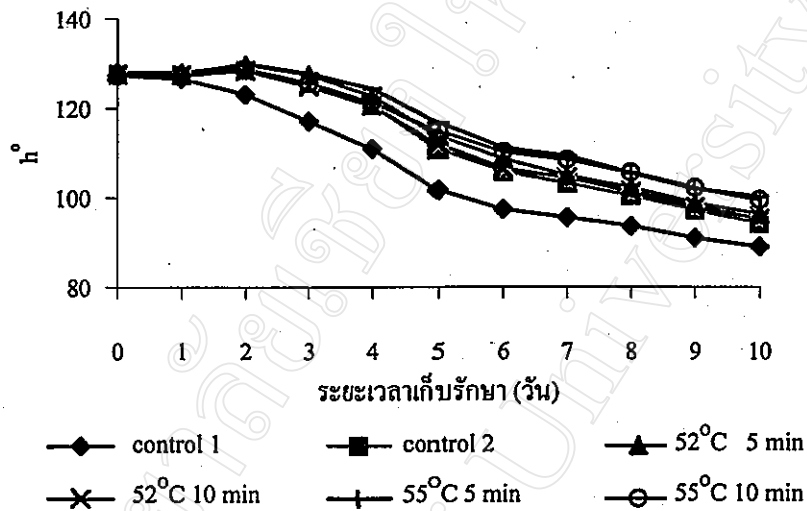
โดยค่า  $a^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60



ภาพ 30 ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $b^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $b^*$  มีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน หากเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง ยิ่งค่า  $b^*$  มีค่าสูงมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเหลืองมาก โดยค่า  $b^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60



ภาพ 31 ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $h^\circ = \text{hue angle}$  ( $h^\circ = \arctangent b^*/a^*$ )

ค่า  $h^\circ$  มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b)

หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)

### 3.1.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

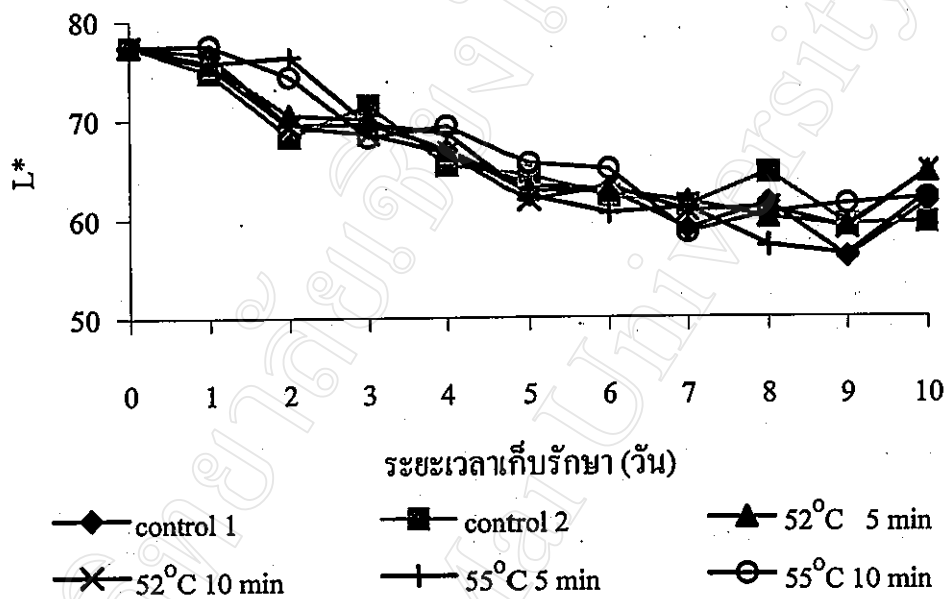
สีเนื้อของผลมะม่วงที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีค่า  $L^*$  ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 63.36 และ 64.34 ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ผลมะม่วงเมื่อเก็บรักษานาน 5 วันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$  โดยผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 63.93 และ 62.30 ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาทีมีค่า  $L^*$  เท่ากับ 64.19 และ 62.05 ตามลำดับ ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $L^*$  น้อยที่สุด คือ ผลยังคงมีสีคล้ำกว่าผลมะม่วงกรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งเท่ากับ 61.80 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที และ 55 °ซ 5 นาที ซึ่งเท่ากับ 65.57, 62.30 และ 62.80 ตามลำดับ (ภาพ 32 และตารางภาคผนวก 26)

ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ในชุดควบคุม 1 และชุดควบคุม 2 ที่เก็บรักษานาน 5 วัน มีค่าเท่ากับ 5.40 และ 5.05 ตามลำดับ ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน ในผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีค่าเท่ากับ 5.54 และ 2.86 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาที มีค่าเท่ากับ 4.27 และ 4.15 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในผลที่แช่น้ำร้อน 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $a^*$  น้อยที่สุด คือ สีเนื้อยังคงมีสีเขียวมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งเท่ากับ 2.45 ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที และ 55 °ซ 5 นาที ซึ่งมีค่า  $a^*$  เท่ากับ 5.24, 5.85 และ 3.30 ตามลำดับ (ภาพ 33 และตารางภาคผนวก 26)

ส่วนค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ในชุดควบคุม 1 และชุดควบคุม 2 ที่เก็บรักษานาน 5 วัน มีค่าเท่ากับ 56.00 และ 57.79 ตามลำดับ ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ผลเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีค่าเท่ากับ 58.87 และ 56.97 ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาในการแช่ผล 5 และ 10 นาที มีค่าเท่ากับ 58.43 และ 57.42 ตามลำดับ ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $b^*$  เท่ากับ 59.08, 58.67, 57.78 และ 56.16 ตามลำดับ (ภาพ 34 และตารางภาคผนวก 27)

ค่า  $h^{\circ}$  ในชุดควบคุม 1 และชุดควบคุม 2 มีค่าเท่ากับ 83.94 และ 84.06 ส่วนอุณหภูมิน้ำร้อนมีผลต่อค่า  $h^{\circ}$  โดยวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีค่า  $h^{\circ}$  เท่ากับ 84.36 และ 87.21 ตามลำดับ ในขณะที่ระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อค่า  $h^{\circ}$  โดยระยะเวลาแช่ผลนาน 5 และ 10 นาที มีค่า  $h^{\circ}$  เท่ากับ 85.67 และ 85.90 ตามลำดับ ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที มีค่า  $h^{\circ}$  มากที่สุดเท่ากับ 87.64 แสดงให้เห็นว่าเนื้อผลมีสีเหลืองอ่อนกว่าและเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองอมส้มได้น้อยกว่าผลมะม่วงกรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที และ 55 °ซ 5 นาที ซึ่งมีค่า  $h^{\circ}$  เท่ากับ 84.54, 84.17 และ 86.79 ตามลำดับ (ภาพ 35 และตารางภาคผนวก 26)

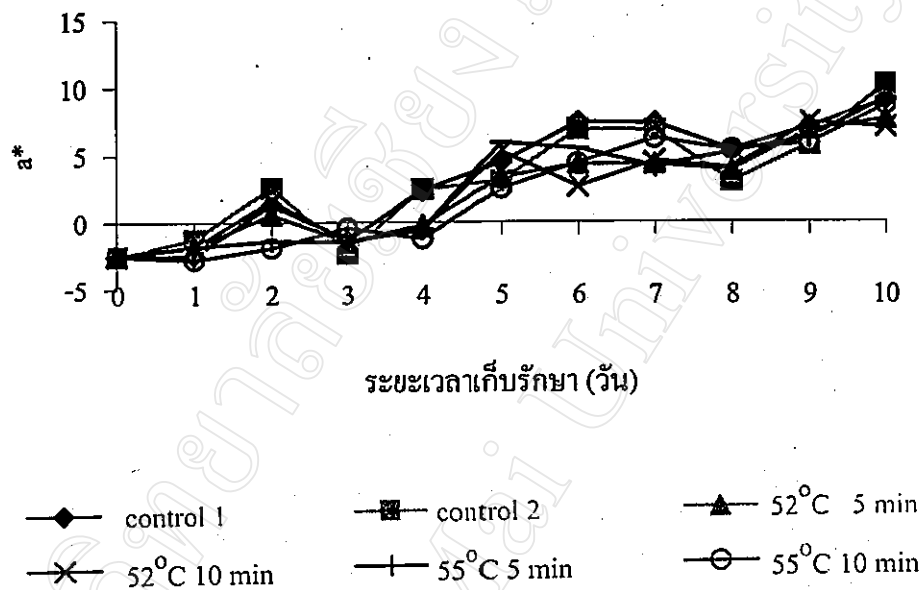




ภาพ 32 ค่าความสว่างของสี ( $L^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไกลโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $L^*$  = The lightness factor (value)

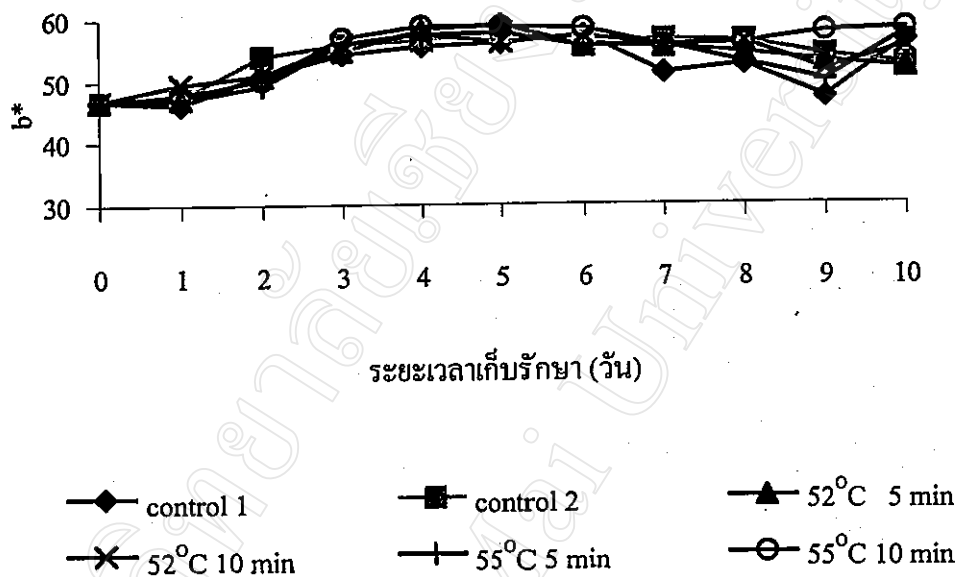
เมื่อ  $L^*$  มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง วัตถุมีสีคล้ำ หากค่า  $L^*$  เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุ มีสีสว่าง



ภาพ 33 ค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $a^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

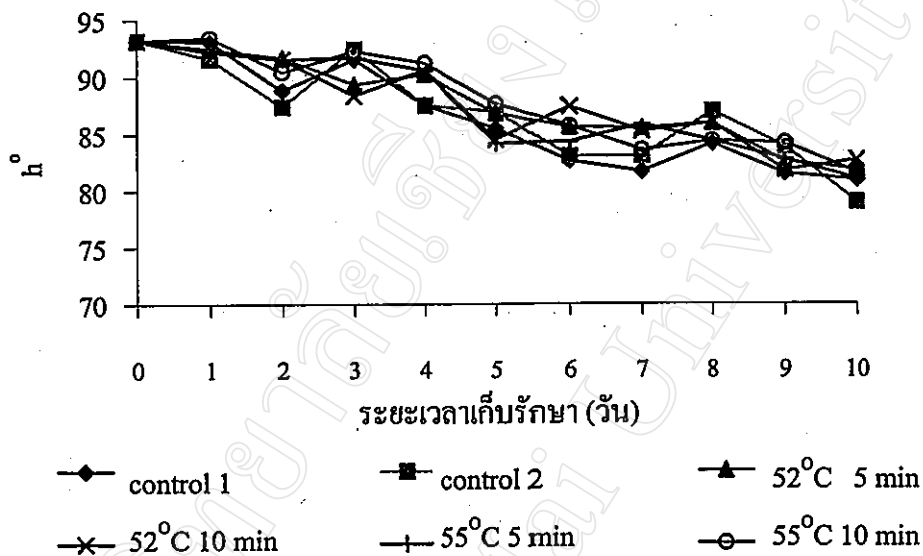
ค่า  $a^*$  เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียว หากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง  
 ยิ่งค่า  $a^*$  มีค่าต่ำมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเขียวมาก  
 โดยค่า  $a^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60



ภาพ 34 ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์สุ่มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไลโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $b^*$  = The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า  $b^*$  มีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน หากเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง ยิ่งค่า  $b^*$  มีค่าสูงมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเหลืองมาก โดยค่า  $b^*$  มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60



ภาพ 35 ค่า hue angle ( $h^\circ$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ :  $h^\circ = \text{hue angle } (h^\circ = \arctangent \ b^*/a^*)$

ค่า  $h^\circ$  มีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b)

หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)

### 3.1.4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

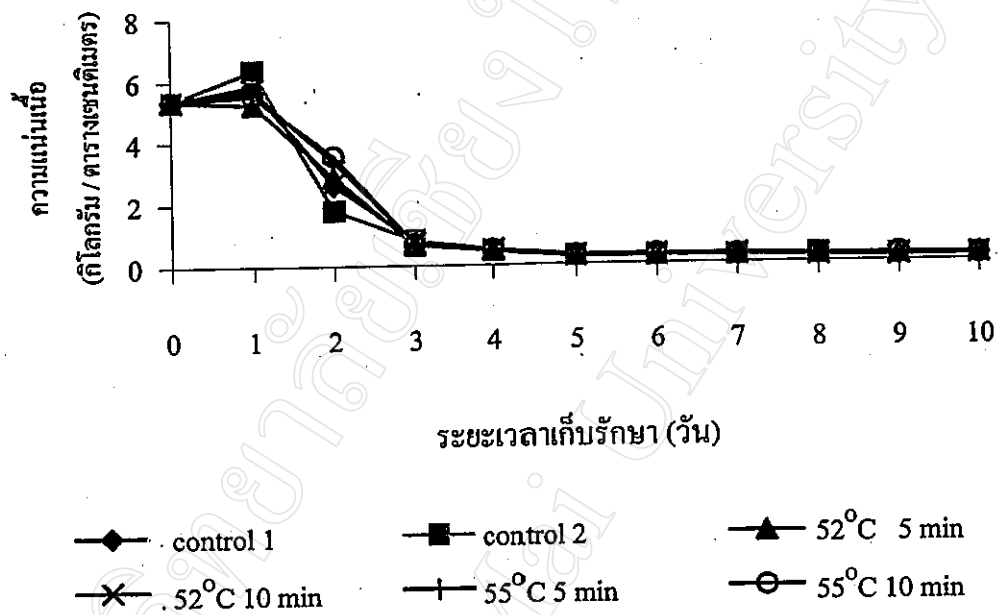
ผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อที่ลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 1-4 ของการเก็บรักษา และเปลี่ยนแปลงช้าลงตั้งแต่วันที่ 5 ของการเก็บรักษา ผลที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) มีความแน่นเนื้อเมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน เท่ากับ 0.49 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และลดลงเท่ากับ 0.33 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน ในขณะที่ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อ โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.49 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วนผลที่แช่นาน 5 และ 10 นาที มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.47 และ 0.51 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาทีและ 55 °ซ 10 นาที มีความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.48, 0.50, 0.46 และ 0.52 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรรมวิธี (ภาพ 36 และตารางภาคผนวก 27)

### 3.1.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS)

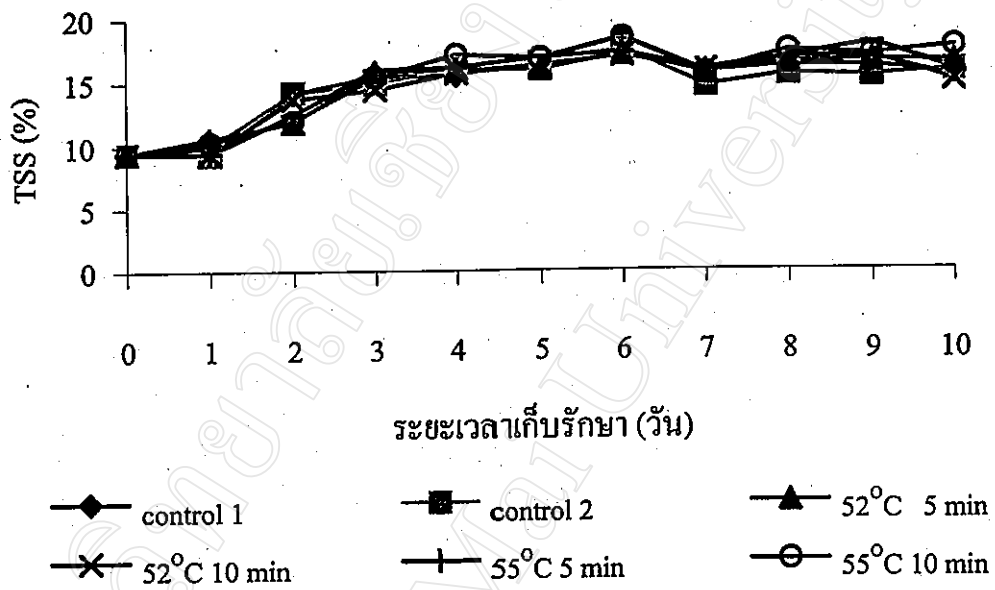
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่า ชุดควบคุม 1 และ ชุดควบคุม 2 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 18.40 และ 17.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 17.08 และ 17.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ยังระยะเวลาแช่ 5 และ 10 นาที มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 17.22 และ 17.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลรวม พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 17.10, 17.00, 17.28 และ 17.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 37 และตารางภาคผนวก 28)

### 3.1.6 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (titratable acidity, TA)

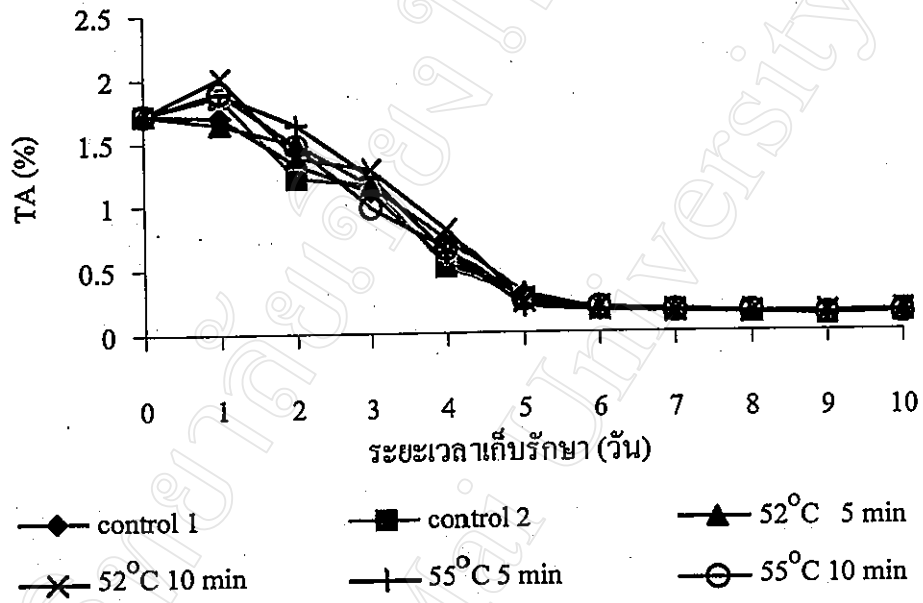
ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ในทุกรวมวิธี มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน พบว่า ชุดควบคุม 1 และ ชุดควบคุม 2 มีปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ เท่ากับ 0.18 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีค่าเท่ากับ 0.19 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที มีค่าเท่ากับ 0.18 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลรวมของอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาทีและ 55 °ซ 10 นาที มีปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 38 และตารางภาคผนวก 29)



ภาพ 36 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไลโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 37 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อน อุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 38 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ และระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



### 3.1.7 อัตราส่วน TSS/TA

อัตราส่วน TSS/TA ในผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา ผลที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าและเคลือบผิวด้วยโคโคซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีอัตราส่วน TSS/TA ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 103.47 และ 106.22 ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่ออัตราส่วน TSS/TA โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีค่าเท่ากับ 91.96 และ 100.54 ตามลำดับ ส่วนผลที่แช่นาน 5 และ 10 นาที มีค่าเท่ากับ 99.92 และ 92.58 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลรวมของ อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ ในผลมะม่วงทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 39 และตารางภาคผนวก 30)

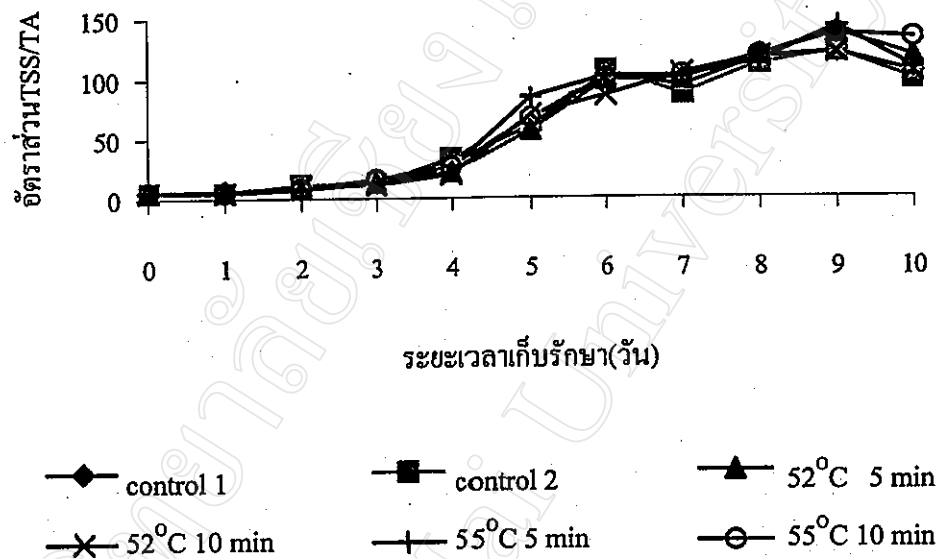
### 3.1.8 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

#### 3.1.8.1 คุณภาพด้านสีเปลือก

ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษานาน 5 วันมีเปลือกสีเขียวอมเหลือง (ระดับคะแนน 3) ถึง สีเหลืองอ่อน (ระดับคะแนน 4) (ภาพ 40) โดยชุดควบคุม 1 มีคะแนนเท่ากับ 3.80 คะแนน จากนั้น เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม (ระดับคะแนน 5) เมื่อเก็บรักษานาน 6 วัน ในขณะที่ชุดควบคุม 2 มี คะแนนสีเปลือกในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาเท่ากับ 3.40 คะแนน และเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านสีเปลือก โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนสีเปลือกในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาเท่ากับ 3.30 และ 3.20 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผลที่แช่นาน 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 3.30 และ 3.20 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลรวมของทั้งสองปัจจัย พบว่า ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีไม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 41 และ ตารางภาคผนวก 31)

#### 3.1.8.2 คุณภาพด้านสีเนื้อ

ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีสีเนื้อเป็นสีเหลืองเข้ม (ระดับคะแนน 4) เมื่อเก็บรักษานาน 4 วัน ต่อมาในวันที่ 7 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงมีสีเนื้อเป็นสีเหลืองอมส้ม (ระดับคะแนน 5) ถึงสีส้ม (ระดับคะแนน 6) จากนั้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่า สีเนื้อเปลี่ยนเป็นสีส้ม (ระดับคะแนน 6) ถึงสีส้มแดง (ระดับคะแนน 7) อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านสีเนื้อ โดยในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนเท่ากับ 4.10 คะแนน ส่วนผลที่แช่น้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 4.10 คะแนน ในผลที่แช่ น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาทีและ 55 °ซ 10 นาที มีคะแนน เท่ากับ 4.20, 4.00, 4.00 และ 4.20 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 40, 42 และตารางภาคผนวก 32)

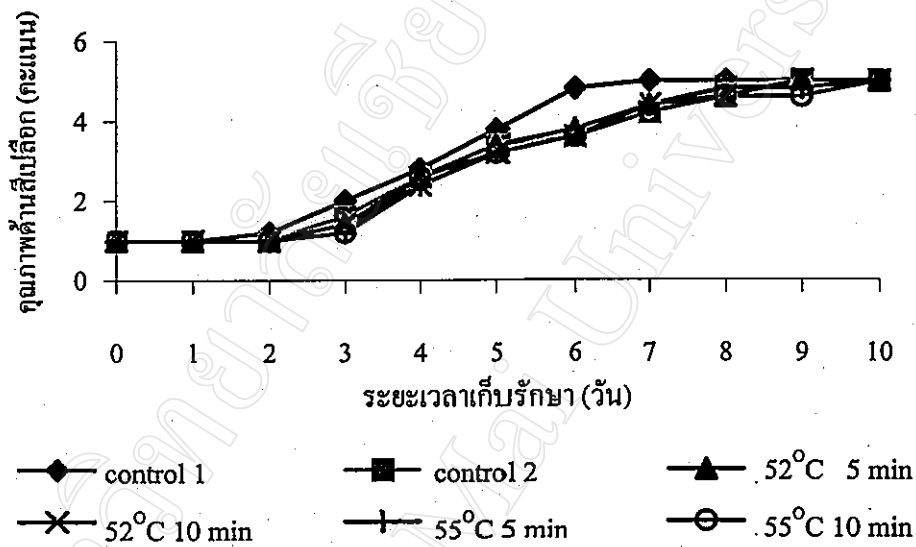


ภาพ 39 อัตราส่วน TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยโกลิโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพ 40 สีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆแล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ที่เก็บรักษานาน 5 วัน

- หมายเหตุ : 1 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1)  
 2 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำเปล่าและเคลือบผิว (ชุดควบคุม 2)  
 3 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อน  $52^{\circ}\text{C}$  5 นาที  
 4 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อน  $52^{\circ}\text{C}$  10 นาที  
 5 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อน  $55^{\circ}\text{C}$  5 นาที  
 6 = ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อน  $55^{\circ}\text{C}$  10 นาที



ภาพ 41 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนสีเปลือก

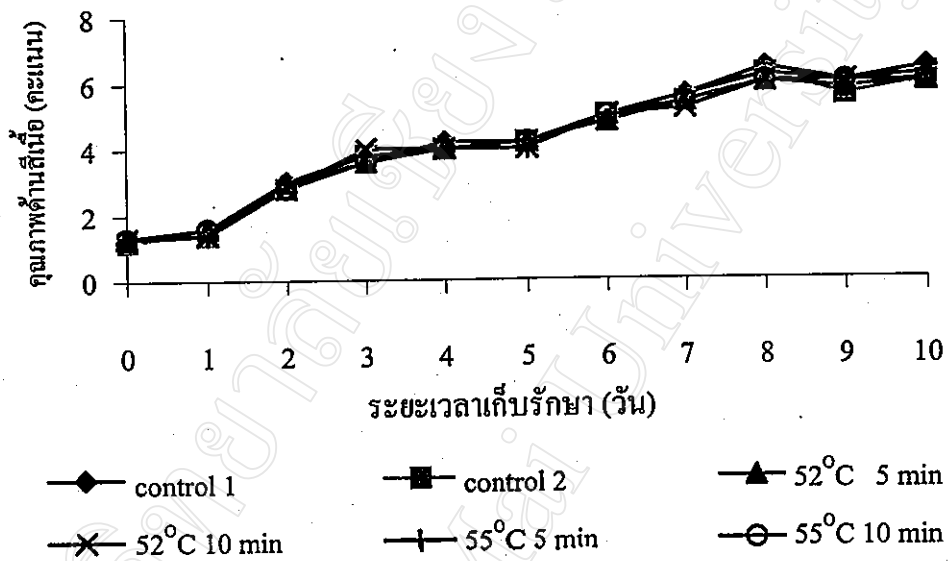
1 = สีเขียว

4 = สีเหลืองอ่อน

2 = สีเขียวอมเหลืองเล็กน้อย

5 = สีเหลืองเข้ม

3 = สีเขียวอมเหลือง



ภาพ 42 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนสีเนื้อ (ธีราพร, 2536)

1 = สีขาว

2 = สีขาวอมเหลือง

3 = สีเหลืองอ่อน

4 = สีเหลืองเข้ม

5 = สีเหลืองอมส้ม

6 = สีส้ม

7 = สีส้มแดง

### 3.1.8.3 คุณภาพด้านกลิ่น

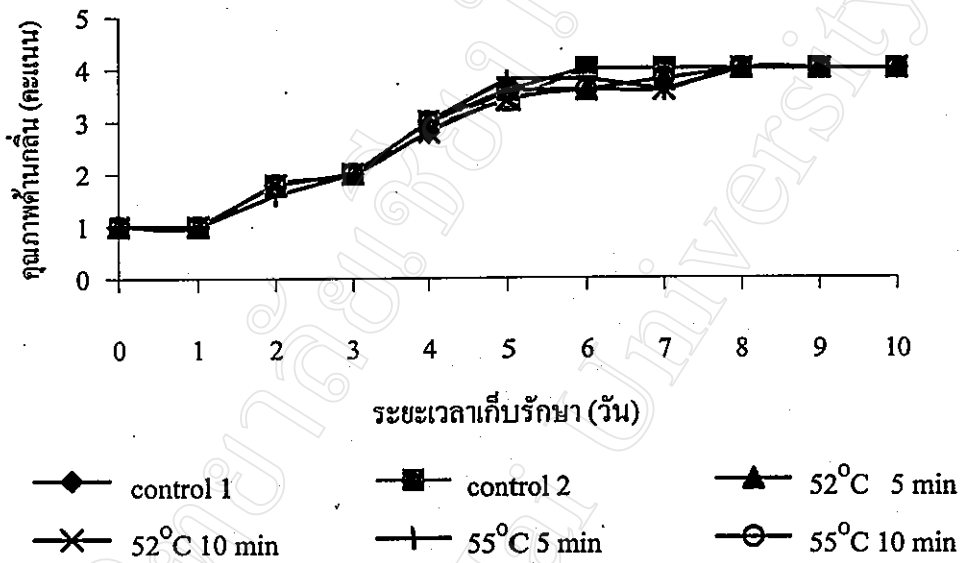
ตลอดการเก็บรักษาผลมะม่วงทุกรวมวิธีไม่พบผลที่มีกลิ่นผิดปกติหรือกลิ่นหมัก ผลมะม่วงมีกลิ่นสุกมากเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน (ระดับคะแนน 4) โดยผลที่แช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยโคลโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีคะแนนเท่ากับ 3.60 และ 3.40 คะแนน ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านกลิ่น โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนเท่ากับ 3.50 และ 3.70 คะแนน ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาแช่นาน 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 3.70 และ 3.50 คะแนน เมื่อพิจารณาผลกระทบร่วมของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 43 และตารางภาคผนวก 33)

### 3.1.8.4 คุณภาพด้านรสชาติ

ผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีรสหวานน้อย (ระดับคะแนน 4) เมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน โดยชุดควบคุม 1 และ ชุดควบคุม 2 มีคะแนนรสชาติเท่ากับ 4.20 และ 4.40 คะแนน ตามลำดับ และในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีคะแนนเท่ากับ 6 คะแนนหรือผลมีรสหวานที่สุด อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ไม่มีผลต่อรสชาติ โดยผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนเท่ากับ 4.10 และ 4.40 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผลที่แช่นาน 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 4.20 และ 4.30 คะแนน ตามลำดับ ผลร่วมของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาทีและ 55 °ซ 10 นาที มีคะแนนรสชาติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 4.00, 4.20, 4.40 และ 4.40 คะแนน ตามลำดับ (ภาพ 44 และตารางภาคผนวก 34)

### 3.1.8.5 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

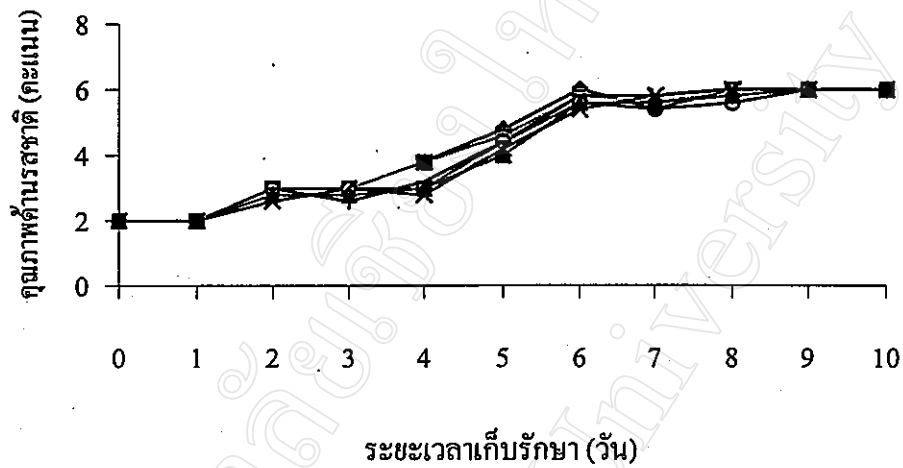
เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงชุดควบคุม 1 และ ชุดควบคุม 2 นาน 5 วัน พบว่า ผลมีเนื้อสัมผัสกรอบเล็กน้อย (ระดับคะแนน 3) ถึงนุ่มเล็กน้อย (ระดับคะแนน 4) ซึ่งเท่ากับ 3.40 คะแนน จากนั้นผลมะม่วงมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มมากขึ้น และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าผลมะม่วงทุกรวมวิธีมีคะแนนเท่ากับ 6.00 คะแนน หรือผลมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มมาก เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ พบว่า ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนเท่ากับ 3.60 คะแนน ส่วนผลของระยะเวลาในการแช่ 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 3.70 และ 3.50 คะแนน ตามลำดับ โดยทั้งสองปัจจัยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส ส่วนผลกระทบร่วมของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที, 52 °ซ 10 นาที, 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 3.60, 3.60, 3.80, และ 3.40 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพ 45 และตารางภาคผนวก 35)



ภาพ 43 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านกลิ่น (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| 0 = กลิ่นผิดปกติ (กลิ่นหมัก) | 3 = กลิ่นสุกเล็กน้อย |
| 1 = กลิ่นดิบ                 | 4 = กลิ่นสุกมาก      |
| 2 = ไม่มีกลิ่นดิบ            |                      |



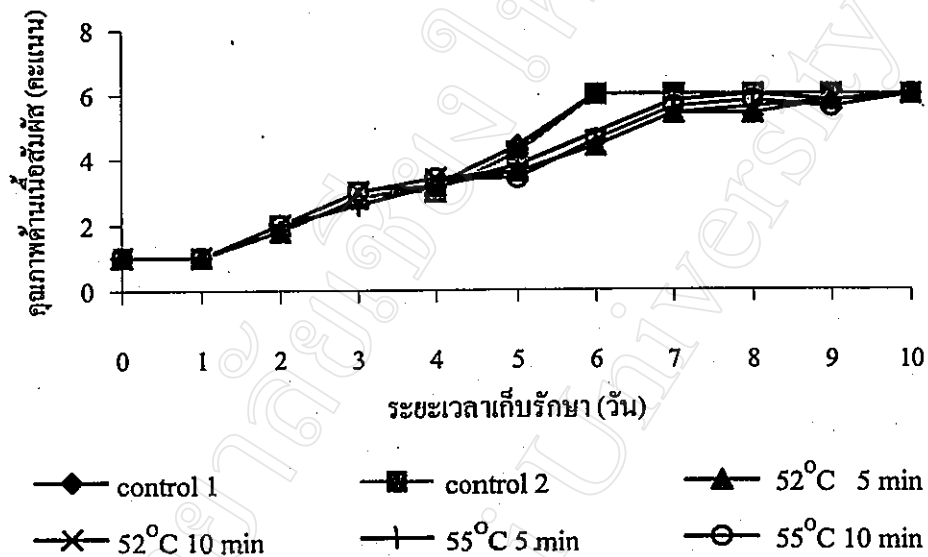
◆ control 1      ■ control 2      ▲ 52°C 5 min  
 ✕ 52°C 10 min    + 55°C 5 min      ○ 55°C 10 min

ภาพ 44 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านรสชาติ (ณรงค์ศักดิ์, 2537)

0 = รสผิดปกติ	4 = รสหวานน้อย
1 = รสจืด	5 = รสหวานปานกลาง
2 = รสเปรี้ยว	6 = รสหวานที่สุด
3 = รสหวานอมเปรี้ยว	





ภาพ 45 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆ แล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

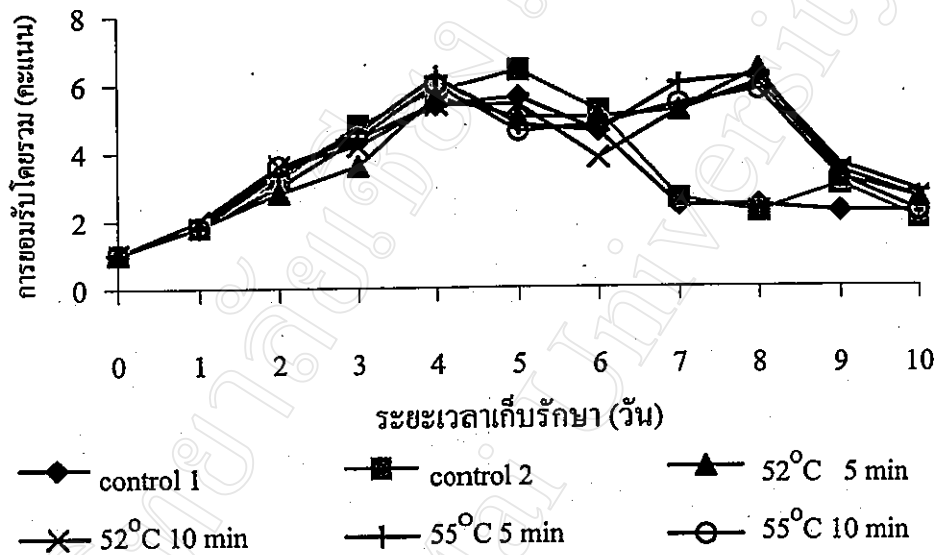
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1 = กรอบมาก      | 4 = นุ่มเล็กน้อย |
| 2 = กรอบปานกลาง  | 5 = นุ่มปานกลาง  |
| 3 = กรอบเล็กน้อย | 6 = นุ่มมาก      |

### 3.1.8.6 คุณภาพการยอมรับโดยรวม

ผลมะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีคะแนนการยอมรับโดยรวมเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน เท่ากับ 5.60 และ 6.40 คะแนน ตามลำดับ หรือผลมีการยอมรับโดยรวมในระดับเฉย ๆ (ระดับคะแนน 5) ถึงชอบปานกลาง (ระดับคะแนน 7) แต่เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่า ผลมะม่วงทุกกรรมวิธีมีคะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน หรือผลมีการยอมรับโดยรวมต่ำกว่าระดับไม่ชอบปานกลาง เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ พบว่า อุณหภูมิน้ำร้อนมีผลต่อการยอมรับโดยรวมและผลที่แช่น้ำร้อน 52 และ 55 °ซ มีคะแนนเท่ากับ 5.20 และ 4.70 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ระยะเวลาในการแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านการยอมรับโดยรวม โดยผลที่แช่น้ำร้อนนาน 5 และ 10 นาที มีคะแนนเท่ากับ 4.90 และ 5.00 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผลกระทบร่วมของอุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาแช่ในผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 10 นาที มีคะแนนมากที่สุดเท่ากับ 5.40 คะแนน รองลงมาคือ ผลที่แช่น้ำร้อน 52 °ซ 5 นาที มีคะแนนเท่ากับ 5.00 คะแนน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อน 55 °ซ 5 นาที และ 55 °ซ 10 นาที ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4.80 และ 4.60 คะแนน ตามลำดับ (ภาพ 46 และตารางภาคผนวก 36)

### 3.1.9 อายุการวางจำหน่าย

การพิจารณาอายุการวางจำหน่ายของผลมะม่วง จากหลักเกณฑ์ต่างๆ พบว่า ผลมะม่วงไม่เหี่ยวและไม่เกิดกลิ่นหรือรสชาติผิดปกติตลอดการเก็บรักษานาน 10 วัน มีอัตราการเกิดโรคอยู่ในช่วง 1.00-1.80 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าระดับที่ผลมะม่วงไม่สามารถวางจำหน่ายได้ (ระดับคะแนน 4) จึงพิจารณาอายุการวางจำหน่ายจากการประเมินคุณภาพการยอมรับโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับโดยรวมในผลมะม่วงทุกกรรมวิธีต่ำกว่าระดับ 3 คะแนนหรือการยอมรับโดยรวมต่ำกว่าระดับไม่ชอบปานกลาง เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงนาน 10 วัน ดังนั้นอายุการวางจำหน่ายผลมะม่วงทุกกรรมวิธีจึงเท่ากับ 9 วัน (ตาราง 2)



ภาพ 46 การประเมินคุณภาพการยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาแช่ต่างๆแล้วเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนคุณภาพการยอมรับโดยรวม (ธีราพร, 2536)

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 6 = ชอบเล็กน้อย  |
| 2 = ไม่ชอบมาก       | 7 = ชอบปานกลาง   |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง   | 8 = ชอบมาก       |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย  | 9 = ชอบมากที่สุด |
| 5 = เฉย ๆ           |                  |

ตาราง 2. อายุการวางจำหน่ายของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ผ่านการแข่งขันก่อนฤดูหมึและระยะเวลาแตกต่างกันได้โดยทานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

กรรมวิธี	อายุการวางจำหน่าย (วัน)	หมายเหตุ
1. แช่น้ำเปล่าและ ไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1)	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน
2. แช่น้ำเปล่าและเคลือบผิว (ชุดควบคุม 2)	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน
3. แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน แต่มีการเกิดโรคน้อยกว่าชุดควบคุม 1 และ 2
4. แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 10 นาที	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน แต่มีการเกิดโรคน้อยกว่าชุดควบคุม 1 และ 2
5. แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 5 นาที	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน แต่มีการเกิดโรคน้อยกว่าชุดควบคุม 1 และ 2
6. แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที	9	- หมดอายุการวางจำหน่ายในวันที่ 10 เนื่องจากเนื้อสัมผัสนุ่มมาก จนผู้ทดสอบชิม ประเมินคุณภาพการยอมรับ โดยรวมต่ำกว่า 3 คะแนน แต่มีการเกิดโรคน้อยกว่าชุดควบคุม 1 และ 2

หมายเหตุ : เกณฑ์การพิจารณาอายุการวางจำหน่ายผลมะม่วง

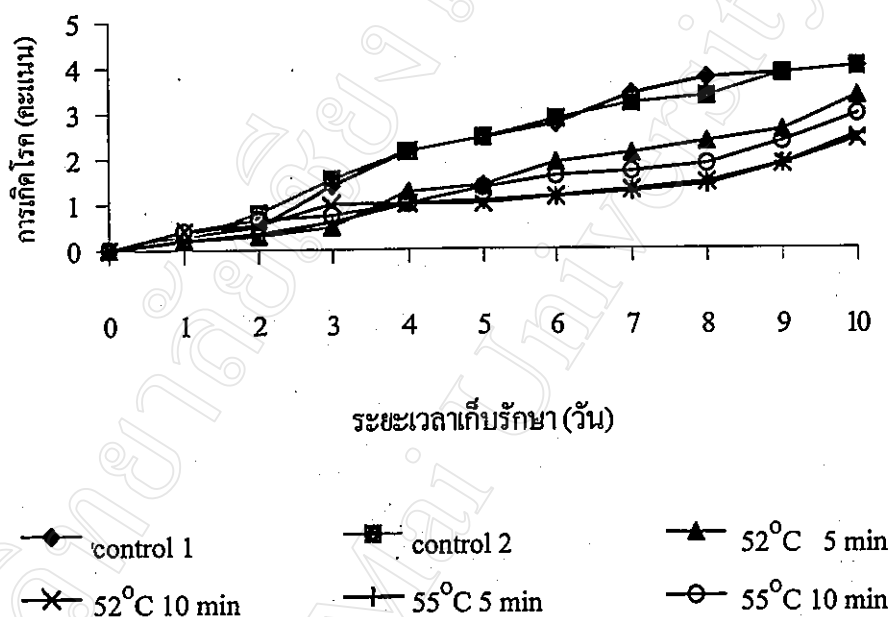
ผลมะม่วงหมดอายุการวางจำหน่ายเมื่อ ผลเหี่ยว, มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก หรือระดับคะแนน 4, มีกลิ่นผิดปกติหรือกลิ่นหืน, มีรสชาติผิดปกติ และ มีคุณภาพการยอมรับโดยรวมหลังจากผลสุก ต่ำกว่า 3 คะแนน

### 3.2 ผลของอุณหภูมิน้ำร้อนและเวลาในการแช่ผลมะม่วงร่วมกับการเคลือบผิวด้วยโคโตซาน

#### ต่อการเกิดโรคแอนแทรกคโนสบนผลมะม่วง

ผลมะม่วงที่ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* แล้วแช่น้ำเปล่าและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม 1) และผลที่แช่น้ำเปล่าแล้วเคลือบผิวด้วยโคโตซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ (ชุดควบคุม 2) มีคะแนนการเกิดโรคมากกว่า 2 คะแนนหรือผลมีพื้นที่เกิดโรคมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือกในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 2.15 คะแนน และเมื่อเก็บรักษานาน 7 วัน พบว่า ผลมีคะแนนการเกิดโรคมากกว่า 3 คะแนนเข้าสู่ระดับที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 3.40 และ 3.20 คะแนน ตามลำดับ ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงทุกผลมีอัตราการเกิดโรกระดับคะแนน 4 ในขณะที่ผลมะม่วงที่ปลูกเชื้อแล้วแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที มีคะแนนการเกิดโรคมากกว่าระดับคะแนน 2 เมื่อเก็บรักษานาน 7 วัน ซึ่งเท่ากับ 2.10 คะแนนและผลมีคะแนนการเกิดโรคมากกว่าระดับคะแนน 3 เมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน ส่วนผลที่ปลูกเชื้อแล้วแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที มีคะแนนการเกิดโรคมากกว่าระดับคะแนน 2 เมื่อเก็บรักษานาน 9 วัน ซึ่งเท่ากับ 2.36 คะแนน และในวันที่ 10 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่า การเกิดโรคไม่มากกว่าระดับคะแนน 3 ส่วนผลที่ปลูกเชื้อแล้วแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 10 นาทีและ 55 °ซ 5 นาที เริ่มมีคะแนนการเกิดโรคมากกว่าระดับคะแนน 2 เมื่อเก็บรักษานานถึง 10 วัน ซึ่งเท่ากับ 2.40 และ 2.50 คะแนน ตามลำดับ

อุณหภูมิน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่ไม่มีผลต่อการเกิดโรค โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่า น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 และ 55 °ซ มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.53 และ 1.37 คะแนน ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาแช่ผล 5 และ 10 นาที มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.53 และ 1.37 คะแนน ตามลำดับ ผลรวมของอุณหภูมิและเวลาแช่ในผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที มีการเกิดโรคมากที่สุดเท่ากับ 1.90 คะแนน รองลงมา คือ ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที มีการเกิดโรคเท่ากับ 1.60 คะแนน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 10 นาที และ 55 °ซ 5 นาที ที่มีการเกิดโรคเท่ากับ 1.15 คะแนน เช่นเดียวกับวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลมะม่วงที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 5 นาที มีการเกิดโรคมากที่สุดเท่ากับ 3.35 คะแนน รองลงมา คือ ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 °ซ 10 นาที มีการเกิดโรคเท่ากับ 2.95 คะแนน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °ซ 10 นาที และ 55 °ซ 5 นาที ที่มีการเกิดโรคเท่ากับ 2.40 และ 2.50 คะแนน ตามลำดับ (ภาพ 47 และตารางภาคผนวก 37)



ภาพ 47 การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์ห่านนกที่ผ่านการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* แล้วแช่น้ำร้อนอุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ ก่อนนำไปเคลือบผิวด้วยไลโคซานความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : คะแนนการเกิดโรค

0 = ผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ ไม่เกิดโรค

1 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกัน ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (ไม่มีผลต่อการซื้อขาย)

2 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)

3 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวเปลือก (มีผลต่อการซื้อขาย)

4 = มีพื้นที่เกิดโรครวมกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวเปลือก (ขายไม่ได้)