

### 1.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4

#### 1.3.1 บ่มด้วยถ่านแก๊ส (CaC<sub>2</sub>)

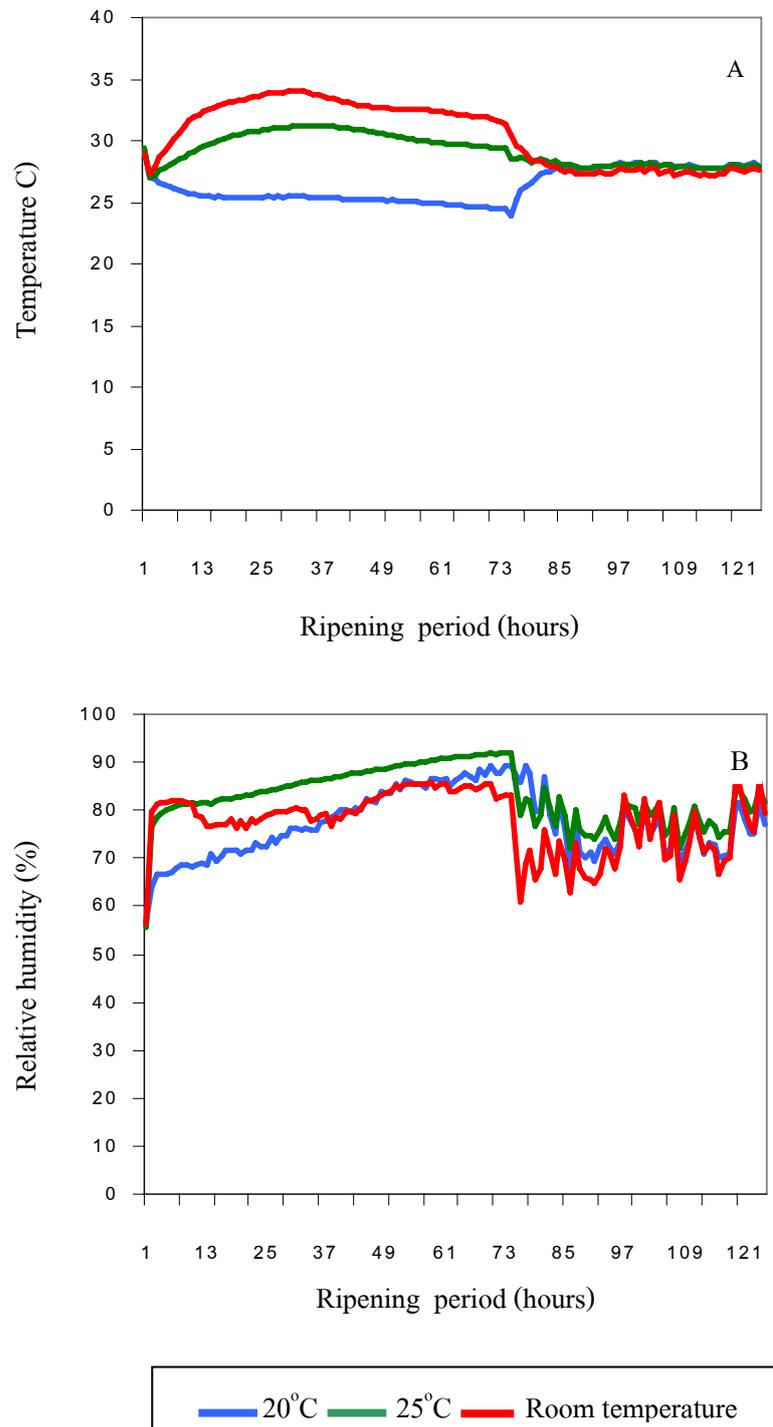
การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) ผลการทดลองพบว่า ทรีตเมนต์ที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 1 องศาเซลเซียส) ให้ผลดีที่สุด

#### ก. สภาพแวดล้อมในระหว่างการบ่ม

##### 1) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิภายในภาชนะที่บ่มมะม่วงที่อุณหภูมิ 20 25 และอุณหภูมิห้อง (28+1 องศาเซลเซียส) มีอุณหภูมิกงที่ 25 30 และ 33 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 75 ชั่วโมง ตามลำดับ หลังจาก 72 ชั่วโมง ย้ายผลิตผลมาอยู่ที่อุณหภูมิห้อง เปิดภาชนะ นำเอาถ่านแก๊สออก และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว อุณหภูมิในภาชนะบ่มมะม่วงลดต่ำลงในทุกทรีตเมนต์ และมีอุณหภูมิกงที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 24A)

ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบ่มมะม่วงใน 73 ชั่วโมงแรกที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 56-83 56-89 และ 55-92% หลังจาก 72 ชั่วโมง ย้ายผลิตผลมาอยู่ที่อุณหภูมิห้อง เปิดภาชนะ นำเอาถ่านแก๊สออก และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ลดลงและมีการเปลี่ยนแปลงไม่สม่ำเสมอ โดยเมื่อเวลาผ่านไป 120 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบ่มมะม่วงในผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียส ลดลงมาอยู่ที่ 79 76 และ 81% ตามลำดับ (ภาพที่ 24B)



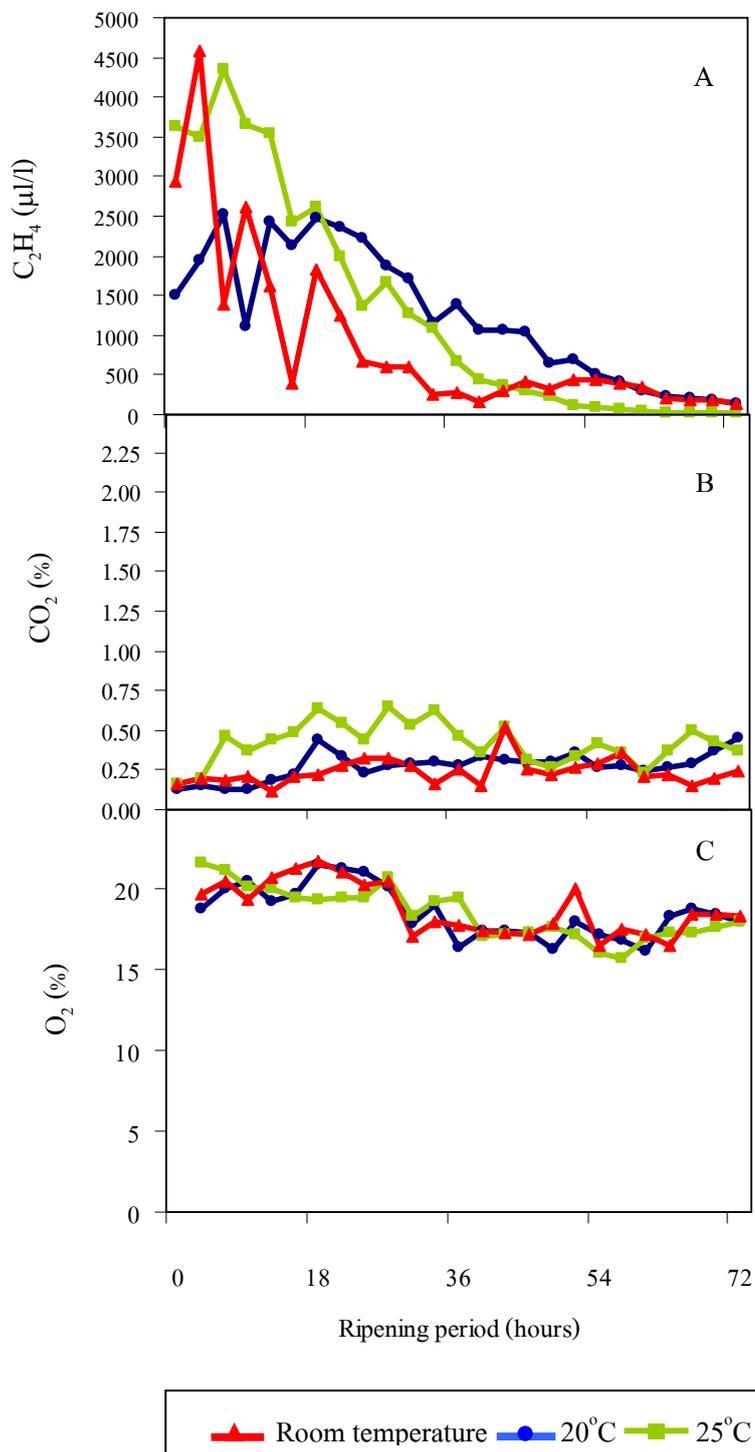
ภาพที่ 24 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (A) และความชื้นสัมพัทธ์ (B) ของมะม่วงที่ป่มด้วยถ่านแก๊ส ความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

## 2) ความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างการบ่ม

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีความเข้มข้นก๊าซเอทิลีนสูงสุดที่ 3 ชั่วโมง จากนั้นจึงลดต่ำลง และเพิ่มสูงขึ้นที่ 9 และ 18 ชั่วโมง แต่ในปริมาณที่มีความเข้มข้นที่ลดลง หลังจากนั้นความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นก๊าซเอทิลีนสูงสุดที่ 6 ชั่วโมง โดยที่ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีการลดลงของก๊าซเอทิลีน และเพิ่มสูงสุดอีกครั้งที่ 18 ชั่วโมง จากนั้นจึงมีการลดลงอย่างช้า ๆ และลดลงมาเท่ากับผลมะม่วงที่บ่มอุณหภูมิห้องที่เวลา 54 ชั่วโมง สำหรับผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ก๊าซเอทิลีนลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเอทิลีนที่ 6 ชั่วโมง จนกระทั่งเท่ากับมะม่วงที่อุณหภูมิห้องที่เวลา 42 ชั่วโมง และในที่สุดลดลงมาต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง และ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 25A)

## 3) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

ทุกทรีตเมนต์มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่า 1% ตลอดระยะเวลาการบ่ม โดยที่ภายในภาชนะที่บ่มมะม่วงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มมีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สูงกว่าผลมะม่วงที่บ่มอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ในระยะเวลา 39 ชั่วโมงแรก จากนั้นจึงลดลงมาใกล้เคียงกับทรีตเมนต์อื่น ๆ (ภาพที่ 25B) การทดลองพบว่าภายในภาชนะที่บ่มมะม่วงในทุกทรีตเมนต์มีก๊าซออกซิเจนไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 25C)



ภาพที่ 25 การเปลี่ยนแปลงก๊าซเอทิลีน (A) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (B) และก๊าซออกซิเจน (C) ระหว่างการบ่มด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

## ข. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

### 1) การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแกลบที่ 25 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง มากกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 5.8% (ภาพที่ 26)

### 2) เปอร์เซ็นต์พื้นที่การเปลี่ยนสีผิวเปลือก

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด (51%) ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองสูงที่สุด (ภาพที่ 27)

3) เปอร์เซ็นต์ของผลมะม่วงที่เปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากจากสีเขียวไปเป็นเหลือง

การทดลองพบว่าผลมะม่วงส่วนใหญ่ในทุกทรีตเมนต์มีเปอร์เซ็นต์ผลที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นเหลืองอยู่ที่ระดับ 50-100% ซึ่งเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลงสีเหลืองสวยงามเป็นที่น่าพอใจ โดยผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ผลที่เปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกมากกว่าที่อุณหภูมิ 25 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 28)

### 4) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ ด้วยเครื่อง tristimulus colormeter

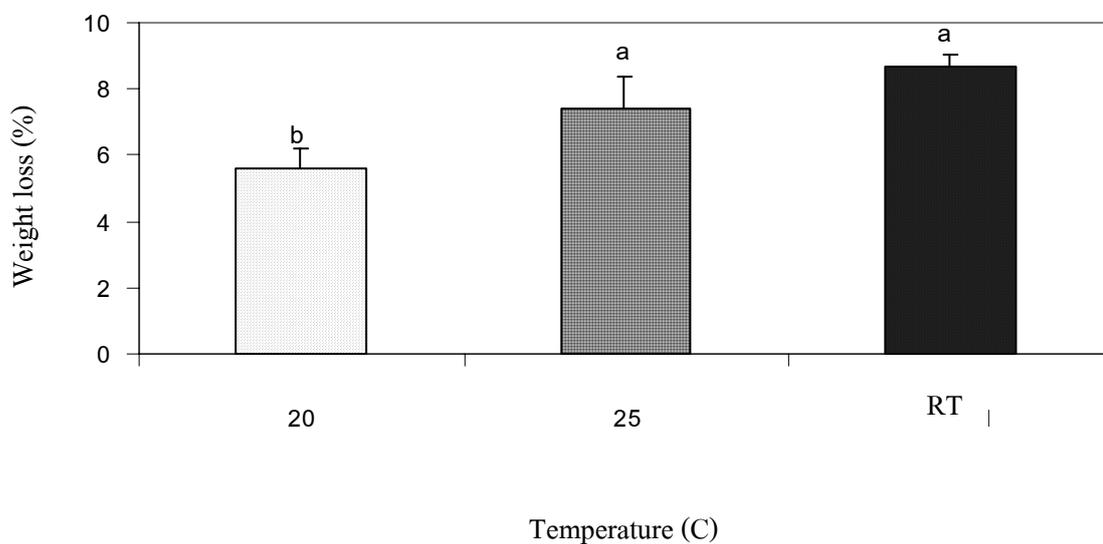
#### การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ค่าความสว่าง (L) ของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 29A) ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีค่าสีเขียว (-a) ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 29B) การทดลองพบว่าผลมะม่วง

ที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีค่าสีเหลือง (b) สูงกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 29C)

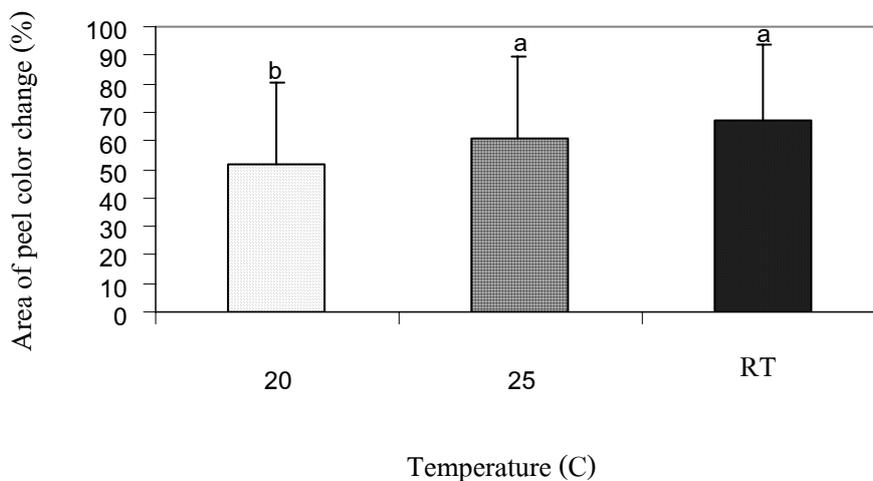
### การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีค่าความสว่าง (L) (ภาพที่ 30A) และค่าสีเหลือง (b) (ภาพที่ 30C) ต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส แต่มีค่าสีแดง (a) ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 30B)



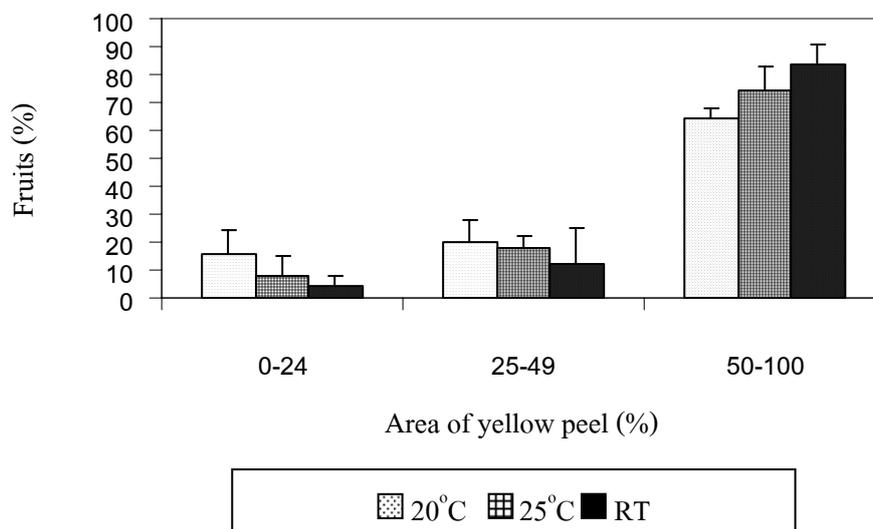
**ภาพที่ 26** การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

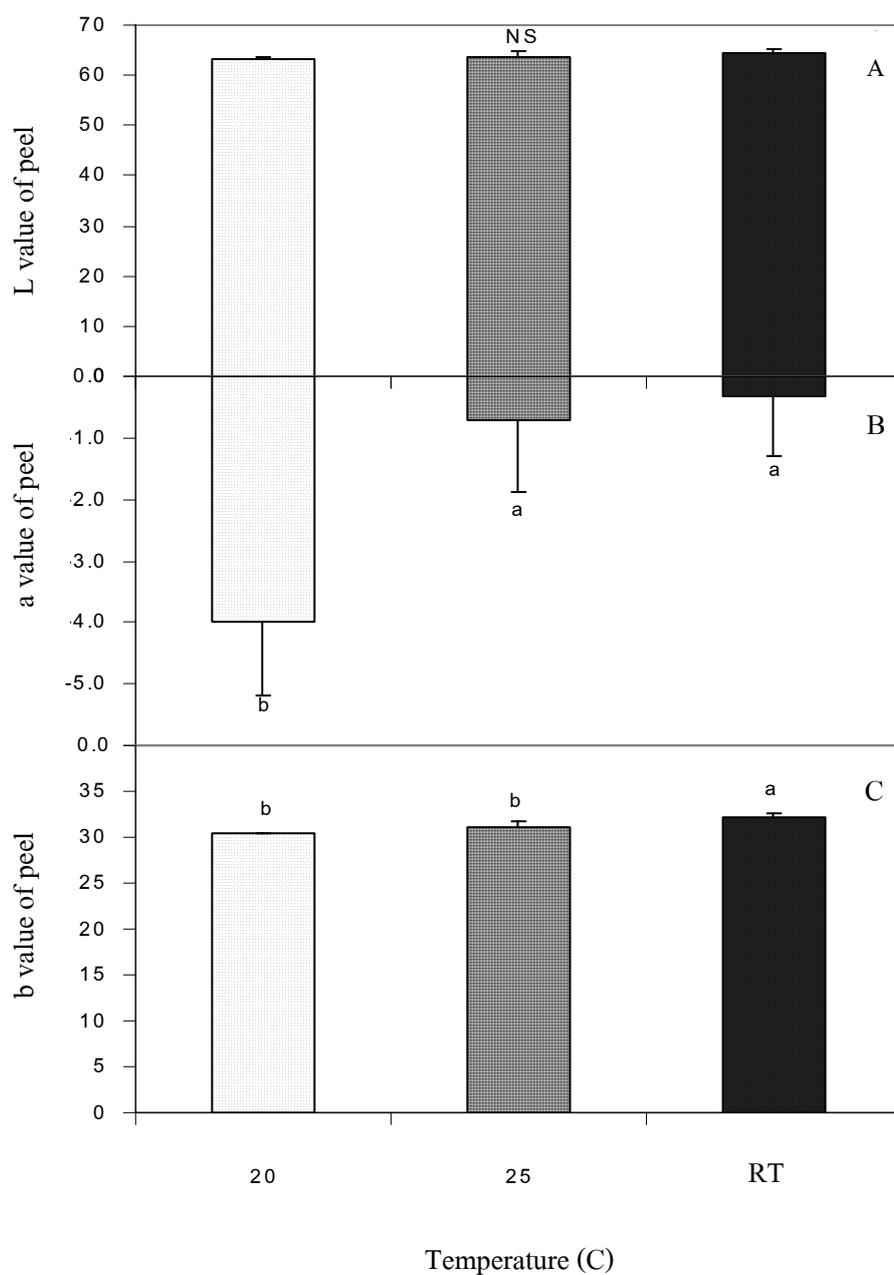


ภาพที่ 27 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28\pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



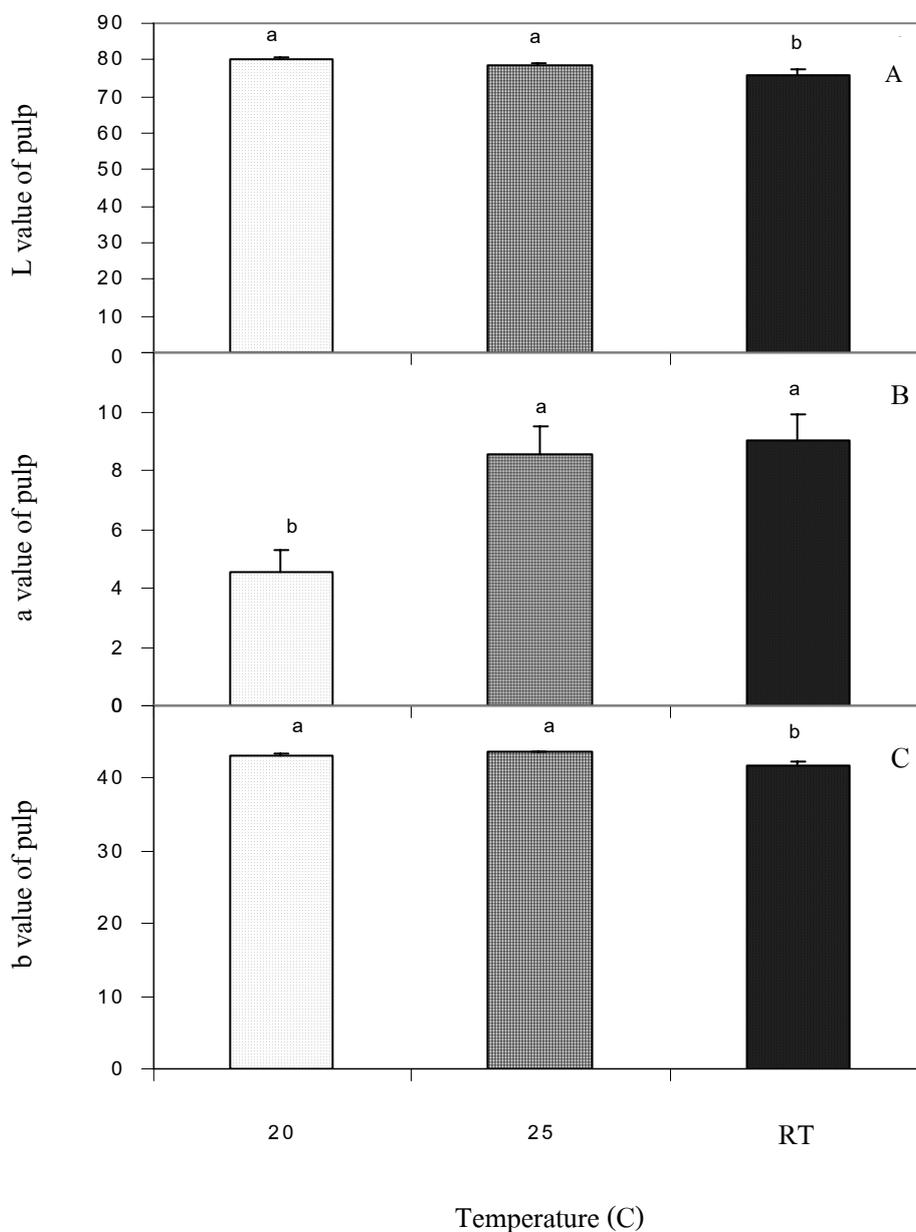
ภาพที่ 28 เปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง ( $28\pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน



**ภาพที่ 29** ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเปลือก มะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

\* ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 30 ค่า L (A) ค่า a (B) และค่า b (C) ของสีเนื้อมะม่วงที่บ่มด้วย ถ่านแก๊สความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

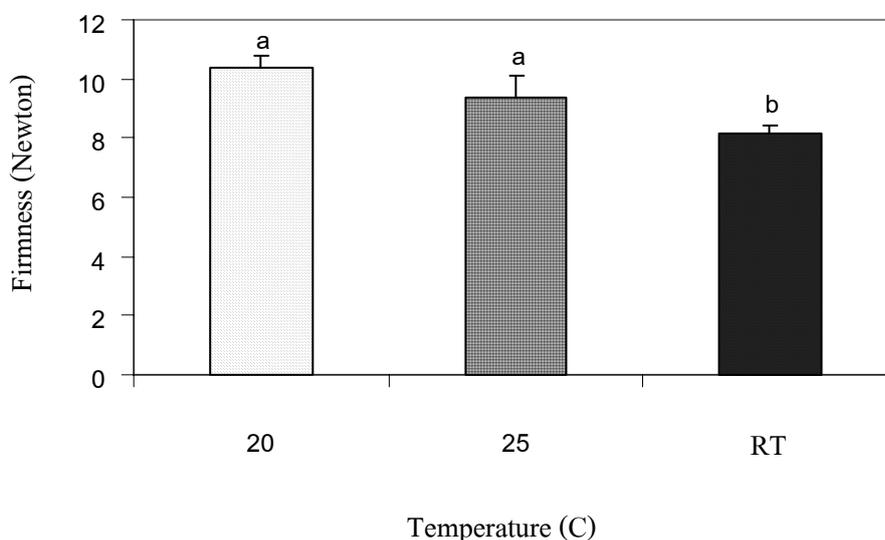
\* ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

### 5) ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสูงที่สุด (ภาพที่ 31)

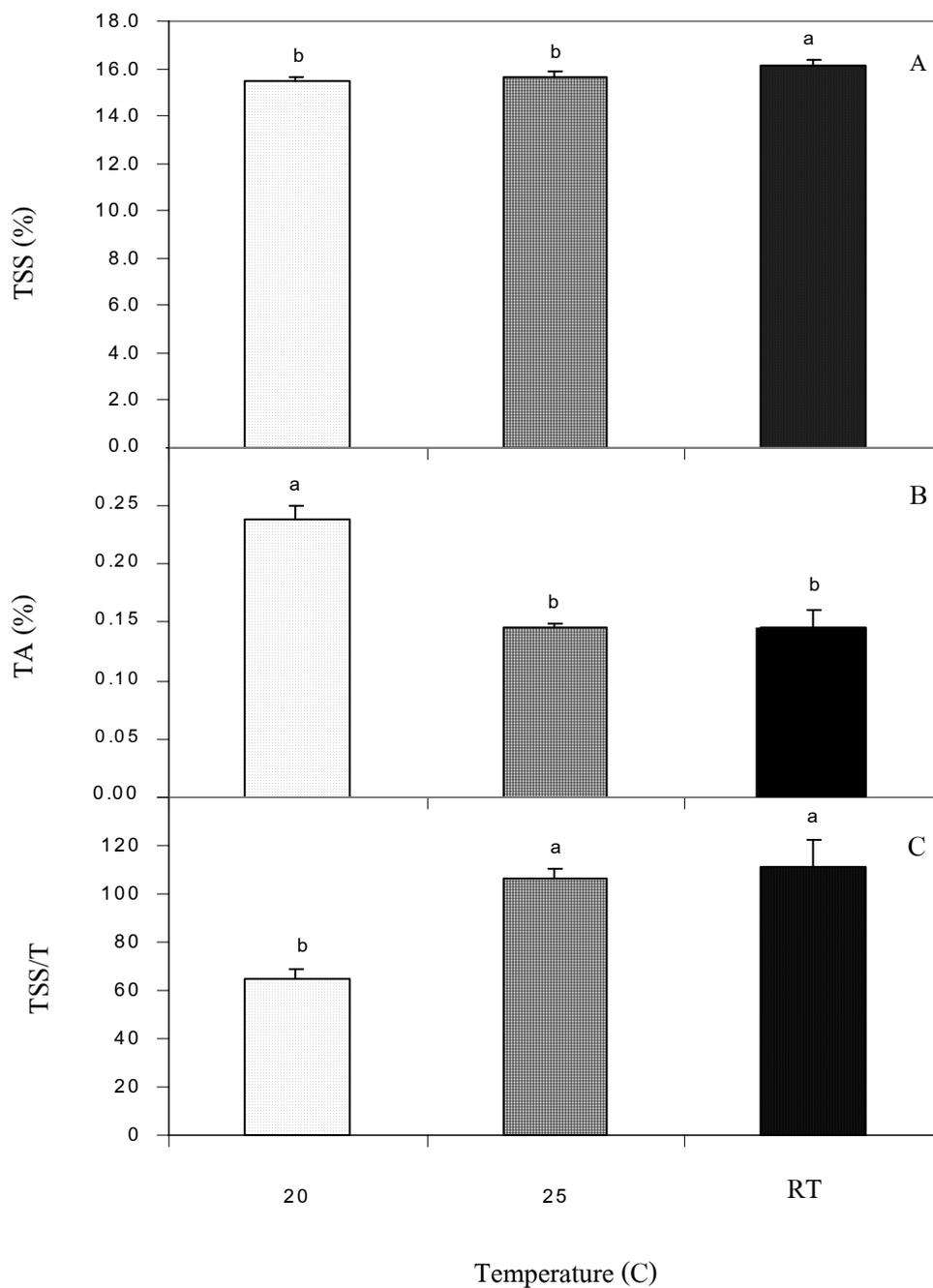
### 6) ปริมาณ TSS TA และ TSS/TA

การทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณ TSS ในผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามพบว่าทริตเมนต์ดังกล่าวมีปริมาณ TSS ต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 32A) นอกจากนี้ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TA (ภาพที่ 32B) และอัตราส่วน TSS/TA (ภาพที่ 32C) ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยที่ผลมะม่วงทั้งสองอุณหภูมิมีปริมาณ TA ที่ต่ำกว่า และอัตราส่วนของ TSS/TA ที่สูงกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส



**ภาพที่ 31** ความแน่นเนื้อของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส ความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 32 ปริมาณ TSS (A),TA (B) และ TSS/TA (C) ของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส ความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28±1องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

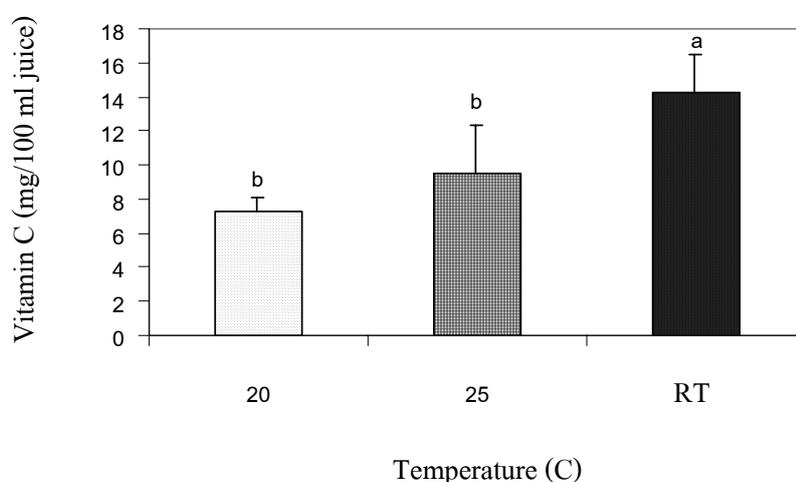
\* ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

## 7) ปริมาณวิตามินซี

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่ามะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส การทดลองมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณวิตามินซีต่ำที่สุด (ภาพที่ 33)

### ค. การตรวจสอบประสาทสัมผัส

การทดลองไม่พบความแตกต่างของการทดสอบชิมของ คะแนนสีเนื้อ กลิ่นหอม ความหวาน คะแนนเส้นใย หรือที่เรียกว่า เส้น และความผิดปกติของกลิ่นและรสชาติ และความชอบ ของผลมะม่วงในทุกพรีดิเมนต์ ยกเว้นความเปรี้ยว (ตารางที่ 5) ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีความเปรี้ยวต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แต่ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 33 ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นของผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส ความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส สีเนื้อ กลิ่น เปรี้ยว หวาน เฝื่อน กลิ่นและรสผิดปกติ และความชอบ ของมะม่วงที่บ่มด้วยด้วยถ่านแก๊ส ความเข้มข้น 20 กรัม/กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

ที่รีตเมนต์	สี	กลิ่น	เปรี้ยว	หวาน	เฝื่อน	กลิ่นและรสผิดปกติ	ความชอบ
CaC <sub>2</sub> 20 กรัม/กิโลกรัม 20 องศาเซลเซียส	3.9	2.8	0.6a	2.7	0.05	0.0	2.7
CaC <sub>2</sub> 20 กรัม/กิโลกรัม 20 องศาเซลเซียส	4.0	2.7	0.3ab	3.1	0.05	0.1	3.0
CaC <sub>2</sub> 20 กรัม/กิโลกรัม $28 \pm 1$ องศาเซลเซียส	3.9	2.7	0.1b	3.0	0.25	0.2	2.9
<i>F</i> -test	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS

\* ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 1.3.2 บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ( $C_2H_4$ )

การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยก๊าซเอทิลีน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า ทริตเมนต์ที่บ่มที่อุณหภูมิห้องให้ผลดีที่สุด แม้ว่าจะพบผลที่มีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองที่ระดับ 50-100% ต่ำกว่าที่ 25 องศาเซลเซียส แต่ก็ไม่มากนัก นอกจากนี้ยังพบว่าผลที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง ( $30 \pm 1$  องศาเซลเซียส) มีคุณภาพภายในที่ดีกว่าทริตเมนต์อื่น ๆ

#### ก. สภาพแวดล้อมในระหว่างการบ่ม

##### 1) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิภายในภาชนะบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง และ 25 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 16 ชั่วโมงแรกของการบ่ม หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนที่จะลดต่ำลงอย่างรวดเร็วและคงที่เมื่อย้ายมะม่วงวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มที่ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิลดต่ำลงจากอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ลงมาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นทุกทริตเมนต์มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างช้า ๆ จนกระทั่งเวลา 48 ชั่วโมง อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อย้ายมะม่วงวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) และคงที่ (ภาพที่ 34A)

ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะที่บ่มผลมะม่วงที่อุณหภูมิห้อง (80%) ต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 (90%) และ 25 (90%) องศาเซลเซียส หลังจาก 48 ชั่วโมง มะม่วงถูกย้ายมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในทุกทริตเมนต์มีแนวโน้มลดลงมาอยู่ที่ระดับใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย 75% (ภาพที่ 34B)

##### 2) ความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างการบ่ม

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียส มีความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 35A)

### 3) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด รองลงมาคือ 25 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 35B) และภาชนะที่บ่มมะม่วงที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำที่สุดคือผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง โดยผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณก๊าซออกซิเจนใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 35C)

### ข. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

#### 1) การสูญเสียน้ำหนัก

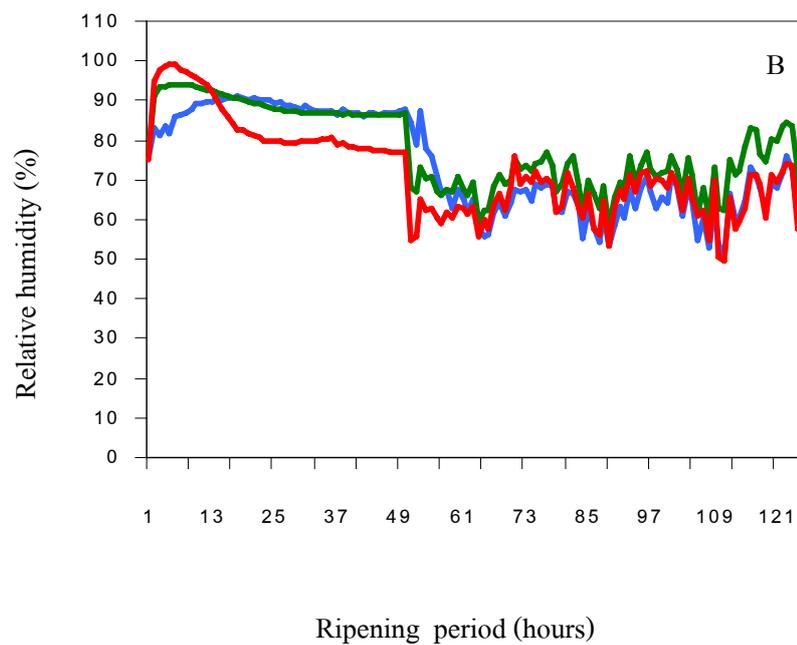
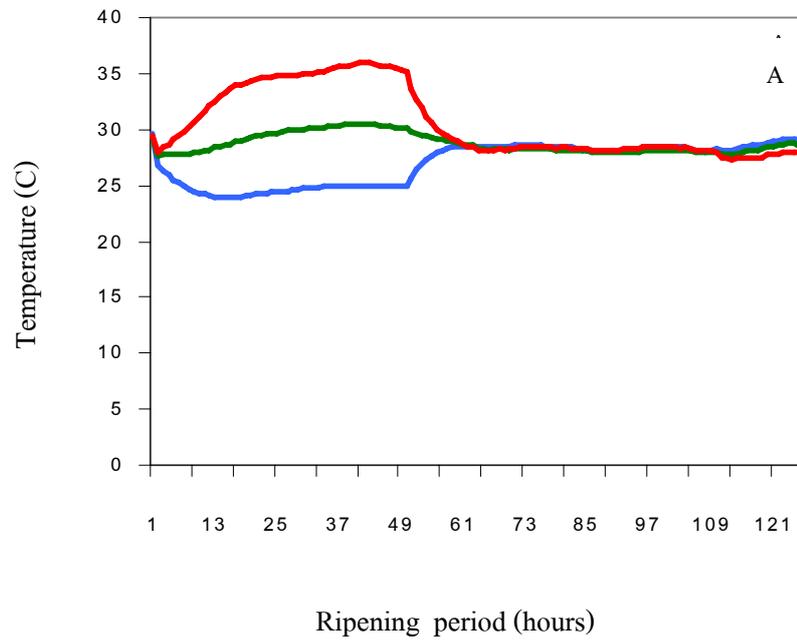
การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำมากที่สุด (ภาพที่ 36)

#### 2) เปอร์เซ็นต์พื้นที่การเปลี่ยนสีผิวเปลือก

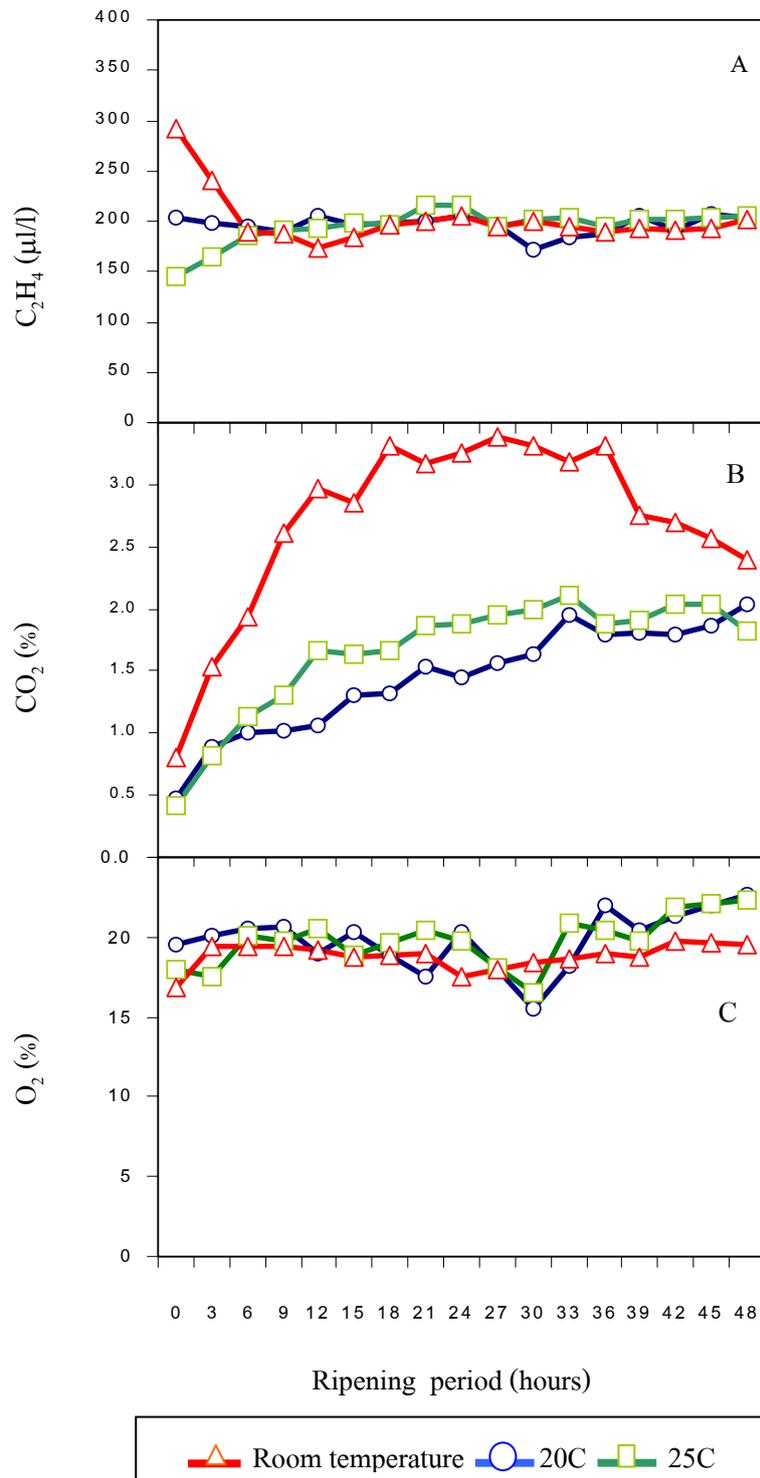
ผลมะม่วงที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างจากที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่มากกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 37)

#### 3) เปอร์เซ็นต์ของผลมะม่วงที่เปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นเหลือง

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องทั้งหมด (100%) มีผลที่เปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองอยู่ที่ระดับ 25-49 (18.54%) และ 50-100% ขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ ยังคงพบบางผลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก หรือมีแต่น้อยมาก โดยอยู่ที่ระดับ 0-24% การทดลองพบว่าผลมะม่วงส่วนใหญ่ในทุกทรีตเมนต์มี เปอร์เซ็นต์ผลที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองอยู่ที่ระดับ 50-100% ซึ่งเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลงสีเหลืองสวยงามเป็นที่น่าพอใจ ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์ผลที่เปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือก 86.36% มากกว่าผลิตผลที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง (81.45%) และที่ 20 องศาเซลเซียส (70.78%) ตามลำดับ (ภาพที่ 38)



ภาพที่ 34 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (A) และความชื้นสัมพัทธ์ (B) ของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $30 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 35 การเปลี่ยนแปลงก๊าซเอทิลีน (A) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (B) และก๊าซออกซิเจน (C) ระหว่างการบ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

#### 4) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ ด้วยเครื่อง tristimulus colormeter

##### การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ค่าความสว่าง (L) (ภาพที่ 39A) และค่าสีเหลือง (b) (ภาพที่ 39C) ของผลมะม่วงในทุกทริตเมนต์ไม่แตกต่างกัน ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีค่าสีเขียว (-a) ไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่มีสีเขียวอ่อนกว่ามะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 39B) การทดลองพบว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มมีค่าสีเขียว (-a) ต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส

##### การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

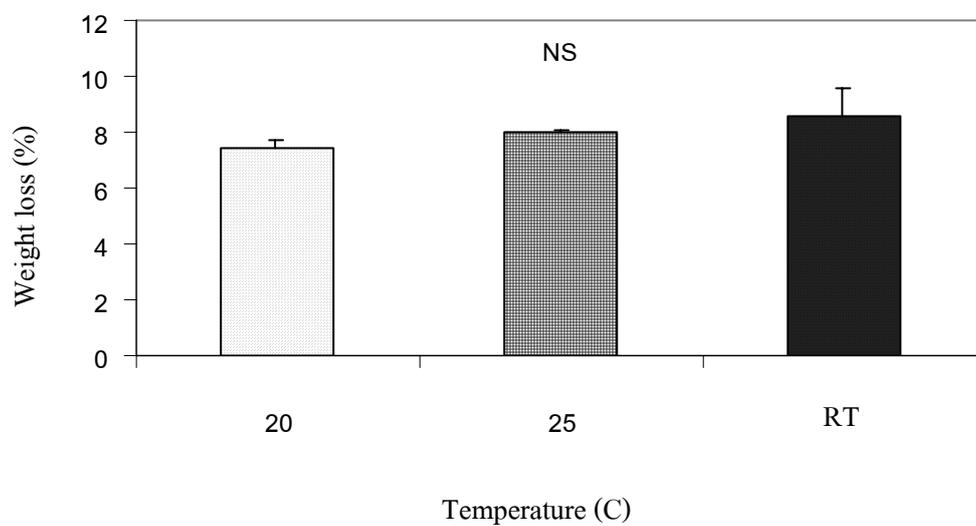
การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของผลมะม่วงในทุกทริตเมนต์มีค่าความสว่าง (L) (ภาพที่ 40A) ค่าสีแดง (a) (ภาพที่ 40B) และค่าสีเหลือง (b) (ภาพที่ 40C) ไม่แตกต่างกัน

#### 5) ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีความแน่นเนื้อเนื้อไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีการอ่อนตัวของเนื้อผลต่ำที่สุด (ภาพที่ 41)

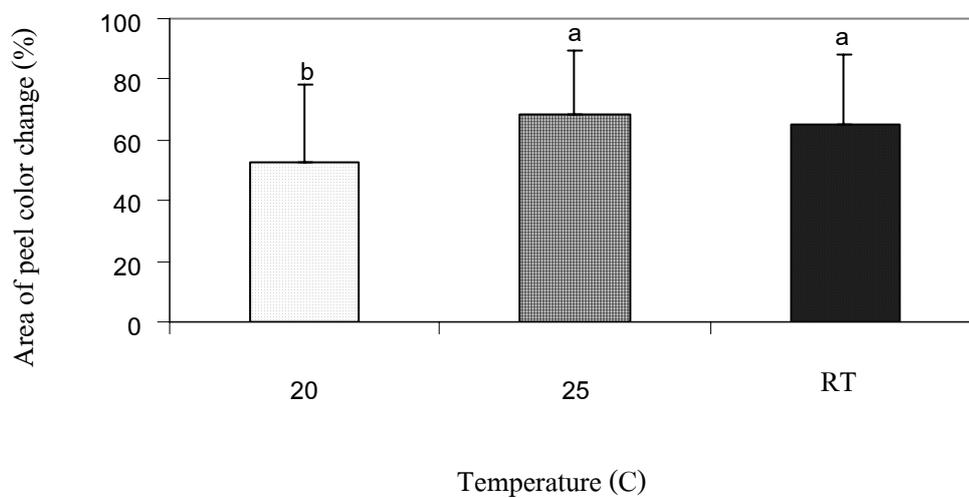
#### 6) ปริมาณ TSS TA และ TSS/TA

การทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณ TSS ในผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 42A) การทดลองพบว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TA ต่ำกว่า (ภาพที่ 42B) และอัตราส่วน TSS/TA สูงกว่า (ภาพที่ 42C) ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส



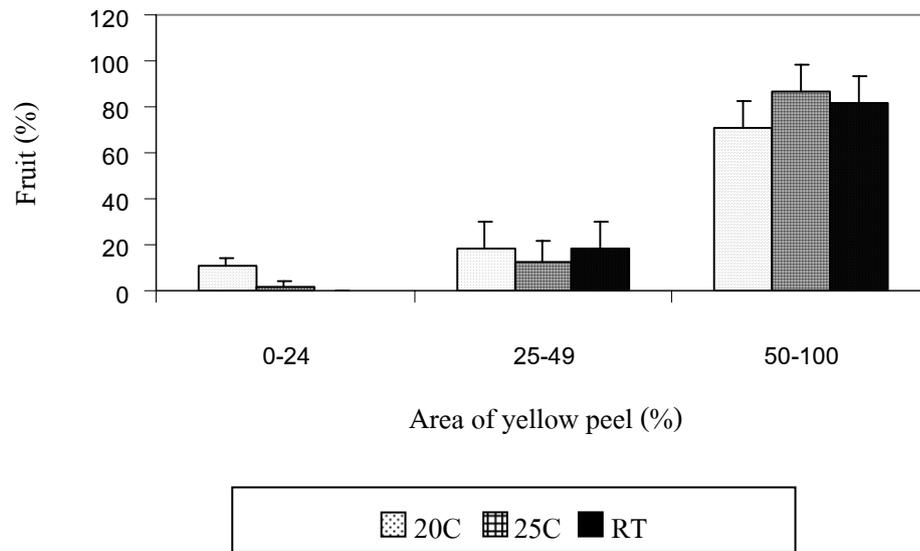
**ภาพที่ 36** การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่ป่มด้วยก๊าซเอทิลินความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตรที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $30\pm 1$  องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

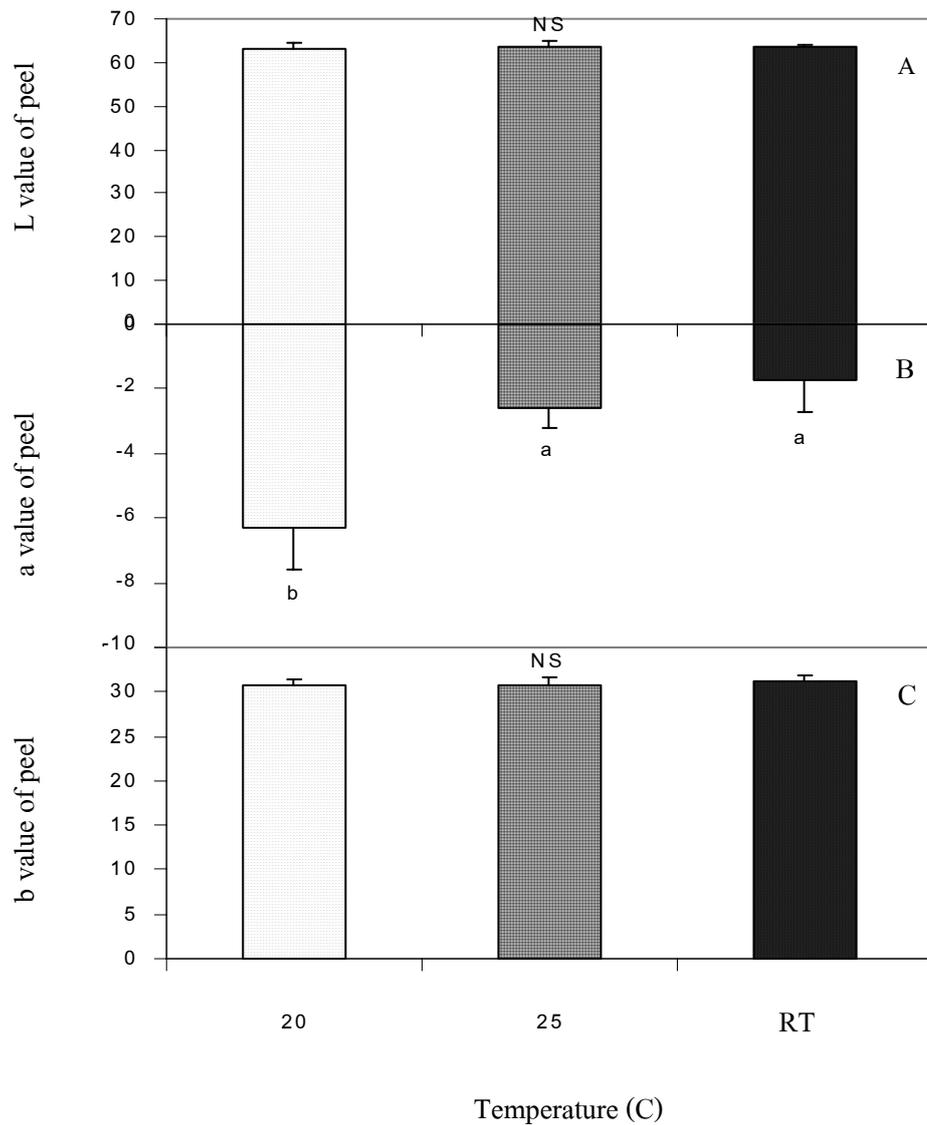


ภาพที่ 37 เปร้เซ้นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



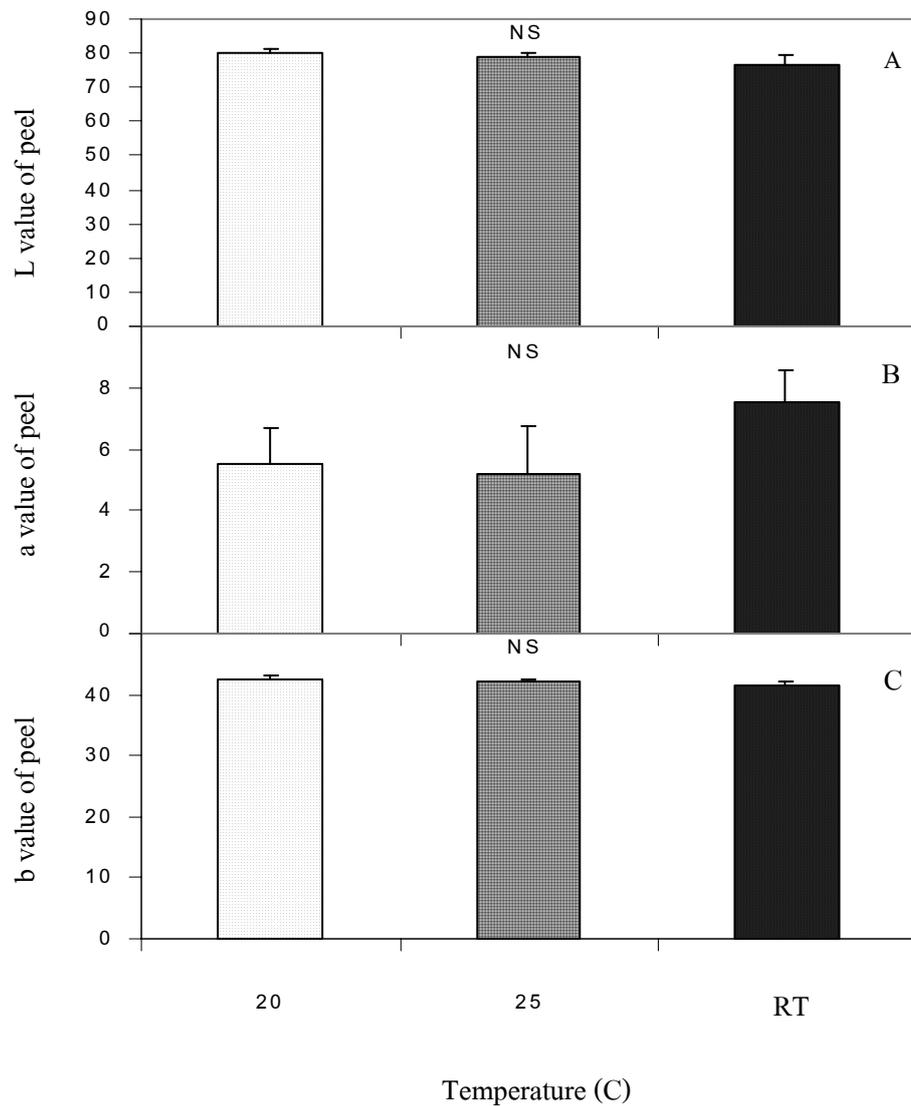
ภาพที่ 38 เปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่มี เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองของ มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 39 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเปลือก มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

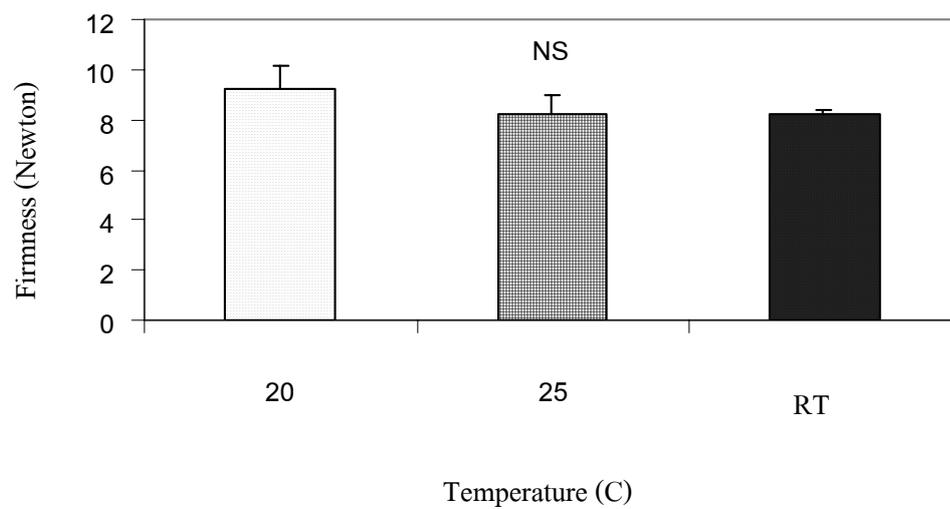
\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



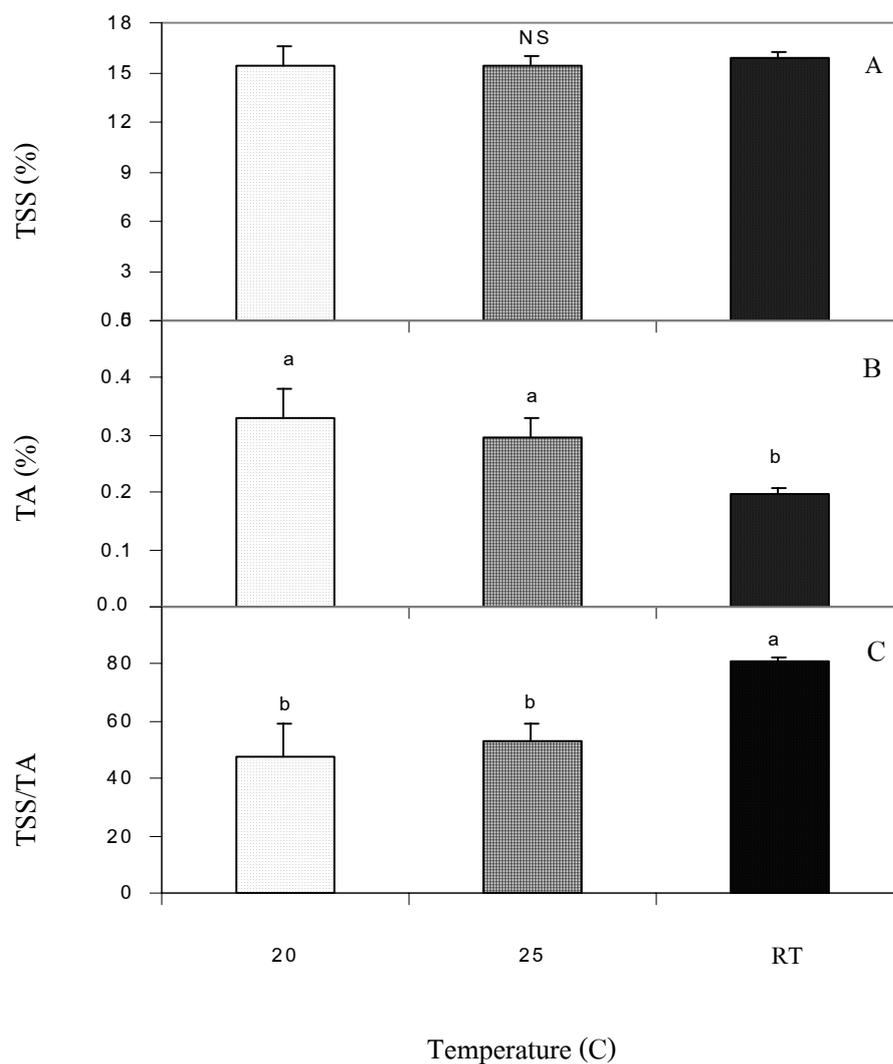
ภาพที่ 40 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเนื้อมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 41 ความแน่นเนื้อของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตรที่ อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ( $30\pm 1$ ) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 42 ปริมาณ TSS (A) TA (B) และ TSS/TA (C) ของมะม่วงที่บ่มด้วยบ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

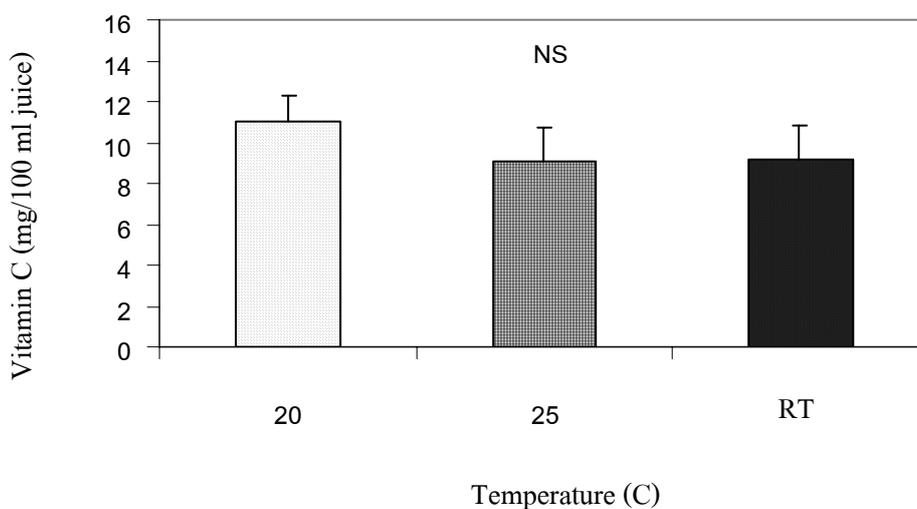
NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

## 7) ปริมาณวิตามินซี

ผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิห้อง 20 และ 25 องศาเซลเซียสมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกัน โดยมีปริมาณ 11.60 9.10 และ 8.97 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 43)

### ก. การตรวจสอบประสาทสัมผัส

การทดลองไม่พบความแตกต่างของการทดสอบชิมของ คะแนบสีเนื้อ กลิ่นหอม คะแนบเส้นใย หรือที่เรียกว่า เส้น และความผิดปกติของกลิ่นและรสชาติ ของผลมะม่วงในทุก ทริตเมนต์ ยกเว้น ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบ ที่พบว่าผลมะม่วงที่บ่มอุณหภูมิห้องมีความเปรี้ยวน้อยกว่า แต่ความหวาน และความชอบมากกว่าผลมะม่วงที่บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 6)



**ภาพที่ 43** ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นของผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส สี เนื้อ กลิ่น เปรี้ยว หวาน เลี่ยน กลิ่นและรสผิดปกติ และความชอบของมะม่วงที่ป่มด้วยด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร ที่ อุณหภูมิ 20 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (30±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ทรีตเมนต์	สี	กลิ่น	เปรี้ยว	หวาน	เลี่ยน	กลิ่นและรสผิดปกติ	ความชอบ
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 200 ไมโครลิตร/ลิตร 20 องศาเซลเซียส	3.6	2.8	2.0a	2.1b	0.2	0.3	2.0b
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 200 ไมโครลิตร/ลิตร 25 องศาเซลเซียส	3.6	2.8	1.5ab	2.5b	0.0	0.3	2.4b
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 200 ไมโครลิตร/ลิตร อุณหภูมิห้อง (30 ± 1 องศาเซลเซียส)	3.5	3.3	0.5b	3.9a	0.0	0.0	3.4a
<i>F</i> -test	NS	NS	*	*	NS	NS	*

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT  
NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ