ผล

1. อัตราส่วนของถ่านแก๊ส ความเข้มข้นก๊าซเอทิลีน อุณหภูมิ ความบริบูรณ์ และการห่อผลที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4

1.1 อัตราส่วนของถ่านแก๊สในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4

1.1.1 สภาพแวดล้อมในระหว่างการบ่ม

ก. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิภายในภาชนะบ่มมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม เพิ่มขึ้นจาก 28 องศาเซลเซียส จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดที่อุณหภูมิ 30 และ 33 องศาเซลเซียส ตามลำดับ หลังจากนั้นอุณหภูมิคงที่ (30 องศาเซลเซียส) ขณะที่วิธีการของเกษตรกรอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ 35 องศาเซลเซียส ที่เวลา 50 ชั่วโมง หลังจากนั้นอุณหภูมิคงที่จนกระทั่ง 72 ชั่วโมง หลังจากการเปิดภาชนะ นำเอาถ่านแก๊สออก และวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 $\pm$ 1องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 วัน พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว มะม่วงมีอุณหภูมิลดต่ำลงในทุกทรีตเมนต์ โดยที่ผลมะม่วงที่บ่มโดยเกษตรกรและถ่านแก๊ส 10 กรัม/กิโลกรัม ลดลงมาต่ำสุดที่ 30 องศาเซลเซียส ขณะที่ผลมะม่วงที่ไม่ใช้ถ่านแก๊สและผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีอุณหภูมิลดต่ำลงมาที่ 27 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2A)

ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบ่มมะม่วงระหว่างการบ่มของทุกทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 85-98% หลังจากเปิดภาชนะ นำเอาถ่านแก๊สออก และวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 $\pm$ 1องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2 วัน พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ลดลงมาอยู่ระหว่าง 76-82% ยกเว้นถ่านแก๊ส 10 กรัม/กิโลกรัม ความชื้นสัมพัทธ์ลดลงมาอยู่ที่ 80-90% (ภาพที่ 2B)

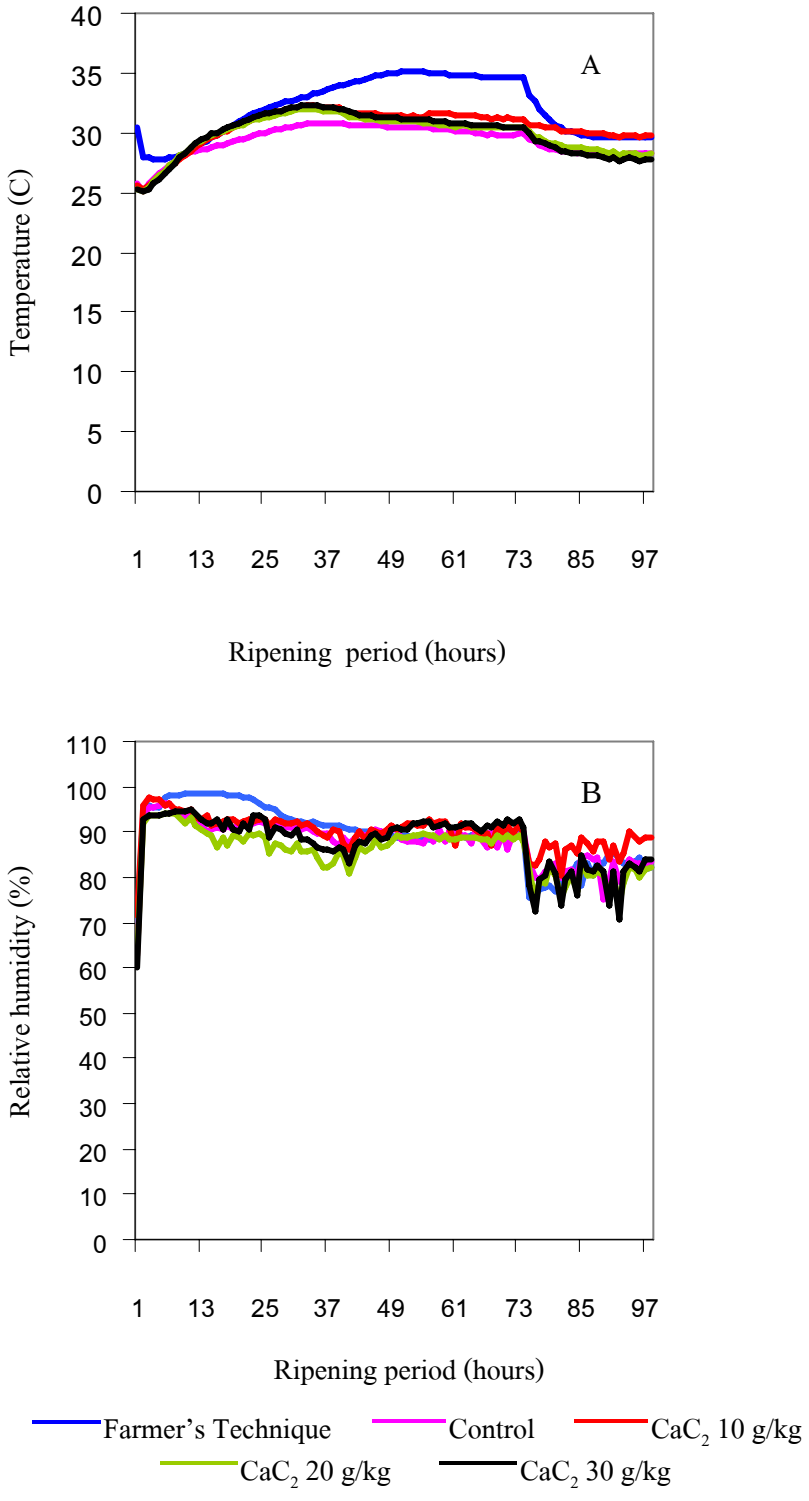
ข. ความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างการบ่ม

มะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกรมีความเข้มข้นของก๊าซอะเซทิลีนซึ่งรวมกับก๊าซเอทิลีนภายในภาชนะบ่มสูงที่สุด และมีแนวโน้มลดลง ขณะที่ภายในภาชนะบ่มมะม่วงด้วยถ่านแก๊ส 0 กรัม/กิโลกรัม (control) มีความเข้มข้นของอะเซทิลีนซึ่งรวมกับ ก๊าซเอทิลีนต่ำที่สุด

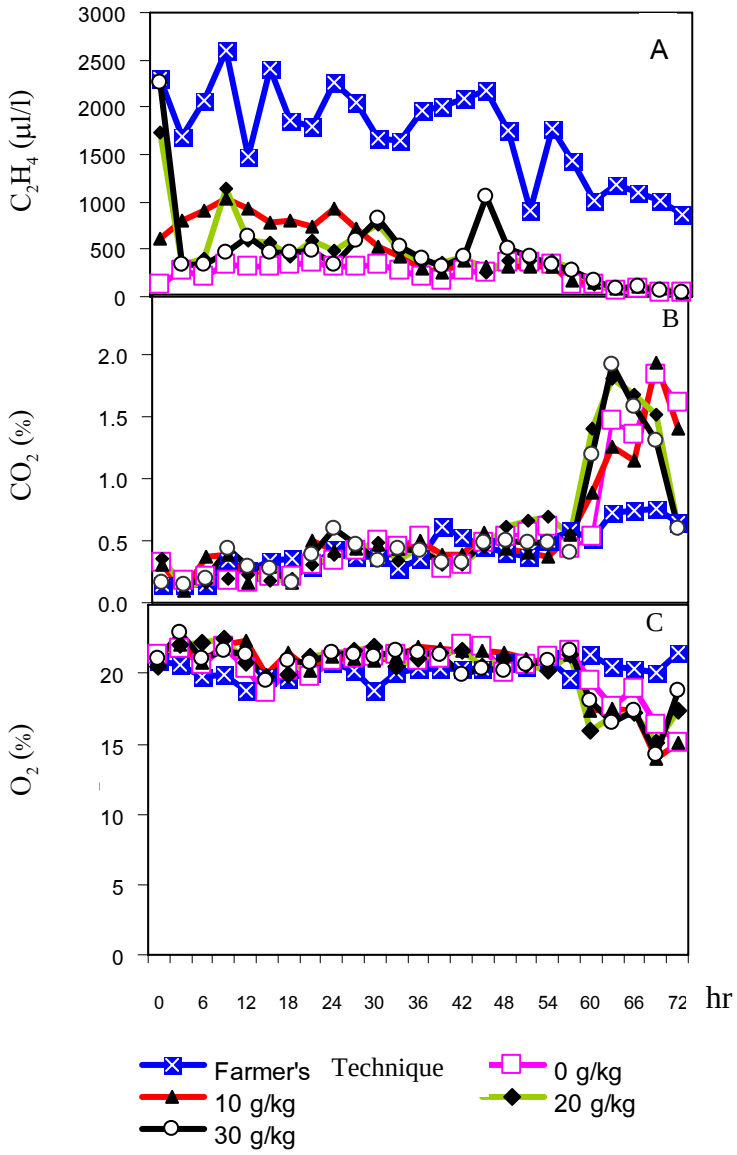
(363 ไมโครลิตร/ลิตร) และมีแน้วโน้มลดลงโดยมีความเข้มข้นของอะเซทิลีนซึ่งรวมกับก๊าซเอทิลีนในช่วงท้ายของการบ่มไม่แตกต่างจากการบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม ส่วนภาชนะที่บ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม/กิโลกรัม มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นสูงสุดที่เวลา 9 ชั่วโมง แต่ภาชนะที่บ่มผลมะม่วงด้วยถ่านแก๊สอัตรา 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม พบก๊าซอะเซทิลีนซึ่งรวมกับก๊าซเอทิลีนสูงสุด 2 ครั้ง คือ 9 และ 30 ชั่วโมง และ 30 และ 45 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าภายในภาชนะบ่มผลมะม่วงด้วยวิธีการของเกษตรกรมีการสะสมก๊าซอะเซทิลีนซึ่งรวมกับก๊าซเอทิลีนที่สูงมากถึง 2,596.27 ไมโครลิตร/ลิตร (ภาพที่ 3A)

ค. ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

การสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน ภายในภาชนะบ่มทุกทรีตเมนต์ ในช่วง 57 ชั่วโมงแรก มีความเข้มข้นไม่แตกต่างกัน และหลังจาก 57 ชั่วโมง พบว่าการบ่มมะม่วงด้วยวิธีการของเกษตรกรมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำสุดและก๊าซออกซิเจนสูงสุด (ชั่วโมงที่ 58-72) ขณะที่การบ่มผลมะม่วงด้วยถ่านแก๊สอัตรา 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 3B และ 3C)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (A) และความชื้นสัมพัทธ์ (B) ของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊สอัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงก๊าซเอทิลีน (A) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (B) และก๊าซออกซิเจน (C) ระหว่างการบ่มด้วยถ่ายแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกรที่อุณหภูมิห้อง (28 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

1.1.2. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

ก. การสูญเสียน้ำหนัก

การบ่มผลมะม่วงด้วยวิธีการของเกษตรกรพบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงไม่มีความแตกต่างจากการบ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม แต่การบ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 กรัม/กิโลกรัม (ภาพที่ 4)

ข. เปอร์เซ็นต์พื้นที่การเปลี่ยนสีผิวเปลือก

ผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกรมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด (46%) ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 20 กรัม/กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองดีที่สุด คือ 68% รองลงมา คือผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 30 และ 0 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

ค. เปอร์เซ็นต์ของผลมะม่วงที่เปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากจากสีเขียวไปเป็นเหลือง

ผลมะม่วงส่วนใหญ่ในทุกทรีตเมนต์มีเปอร์เซ็นต์ผลที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นเหลืองที่ระดับ 50-100% ซึ่งเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลงสีเหลืองสวยงามเป็นที่น่าพอใจคิดเป็น 57.90-83.72% ซึ่งผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 20 กรัม/กิโลกรัมให้ผลดีที่สุด (83.72%) รองลงมาคือ 10 และ 30 กรัม/กิโลกรัม ผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกร และที่ไม่ใช้ถ่านแก๊สบ่ม ตามลำดับ (ภาพที่ 6 และ 7)

ง. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ ด้วยเครื่อง tristimulus colormeter

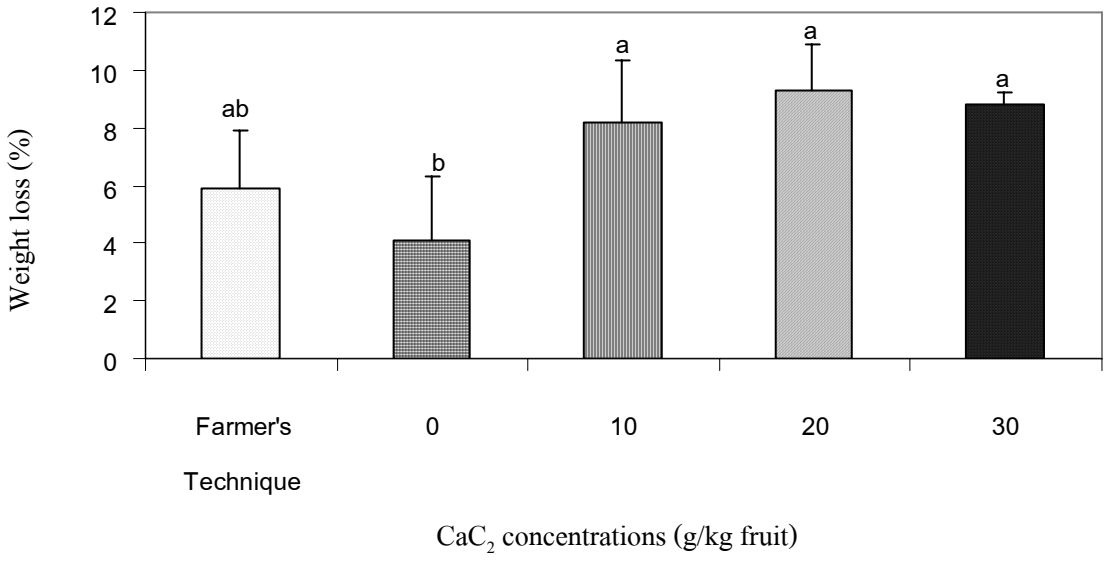
1) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ผลมะม่วงที่บ่มโดยเกษตรกรมีค่าความสว่าง (L) สูงที่สุด ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส ทุกอัตรามีค่าความสว่าง (L) ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 8A) ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเหลือง

(ค่า b) พบว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีค่า b สูงกว่า ผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกร และ control (0 กรัม/กิโลกรัม) (ภาพที่ 8C) โดยที่การเปลี่ยนแปลงสีเขียว (ค่า-a) ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ (ภาพที่ 8B)

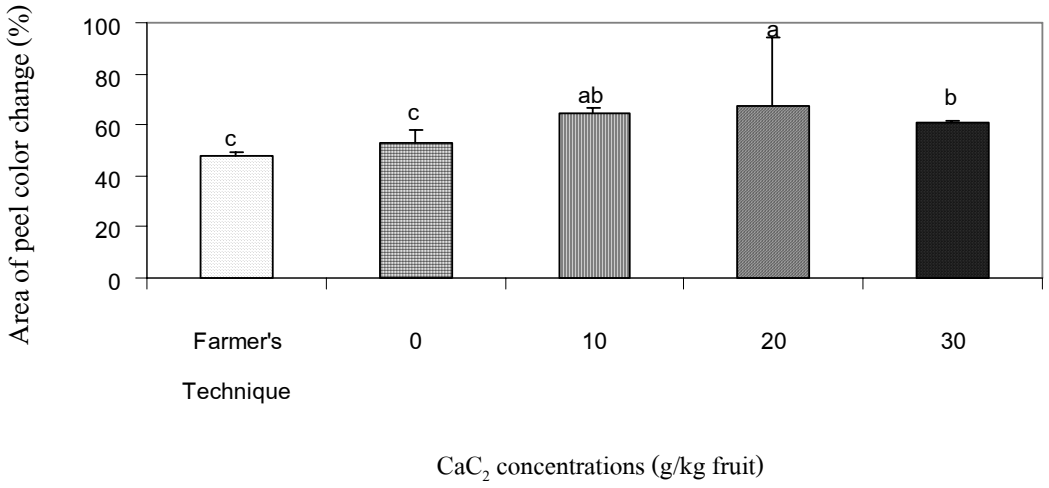
2) การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกร และมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 กรัม/กิโลกรัม มีค่าความสว่าง (L) (78.87-79.94) (ภาพที่ 9A) และค่าสีเหลือง (b) (44.32-44.66) (ภาพที่ 9C) มากกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม (L = 76.93-77.48 b= 43.30-44.05) การทดลองไม่พบความแตกต่างของค่าสีแดง (a) (ภาพที่ 9B) ของสีเนื้อในทุกทรีตเมนต์ อย่างไรก็ตามมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม (6.75-7.01) มีแนวโน้มที่มีค่าสีแดงสูงกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 กรัม/กิโลกรัม (5.60) และผลมะม่วง ที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกร (3.96)



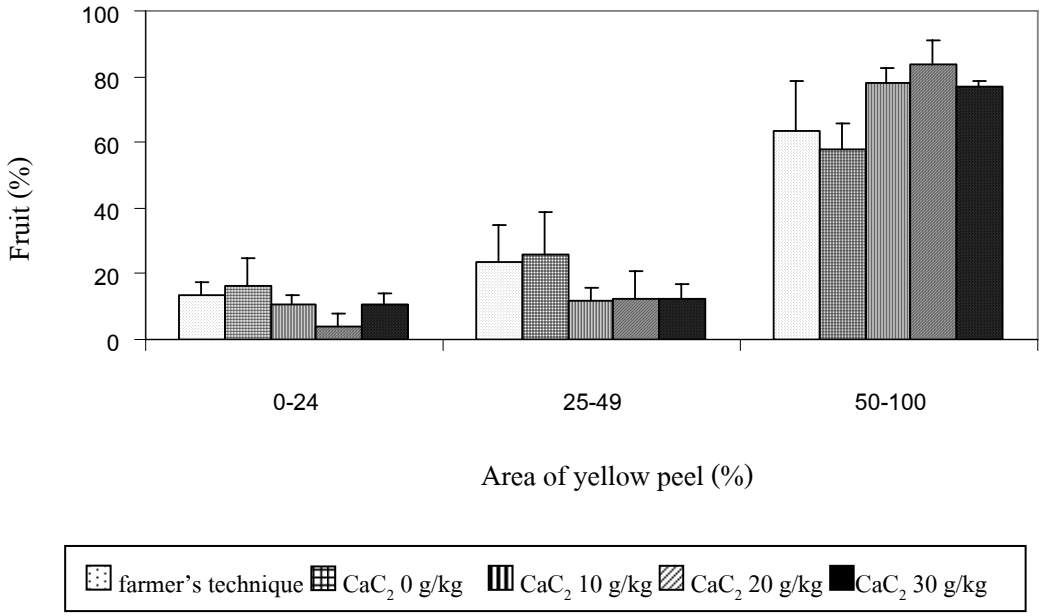
ภาพที่ 4 การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

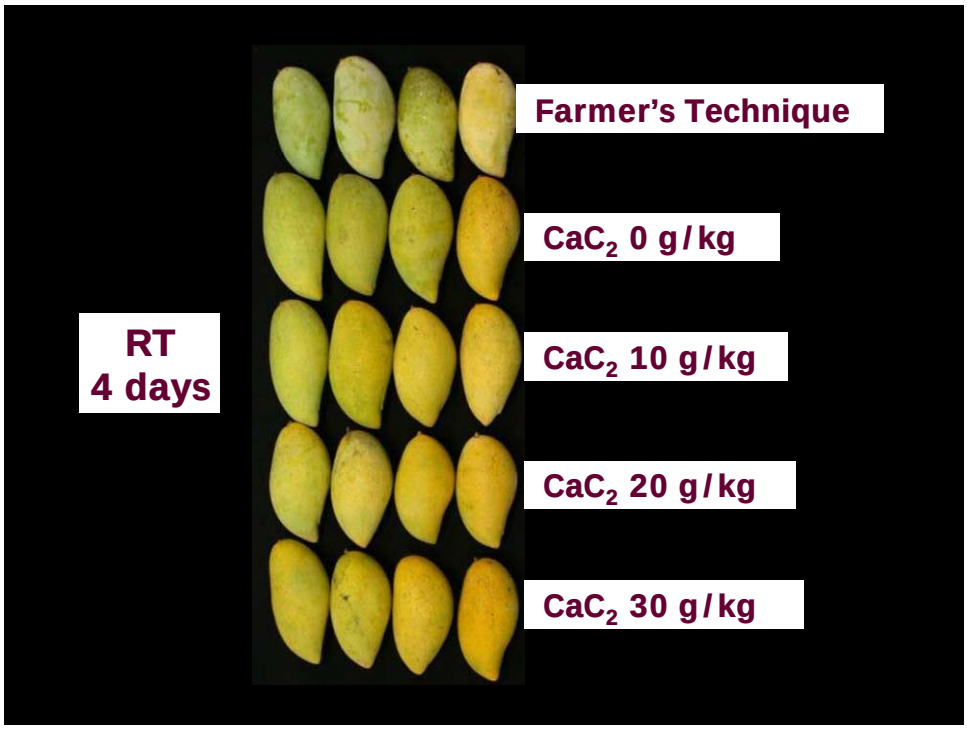


ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊สอัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

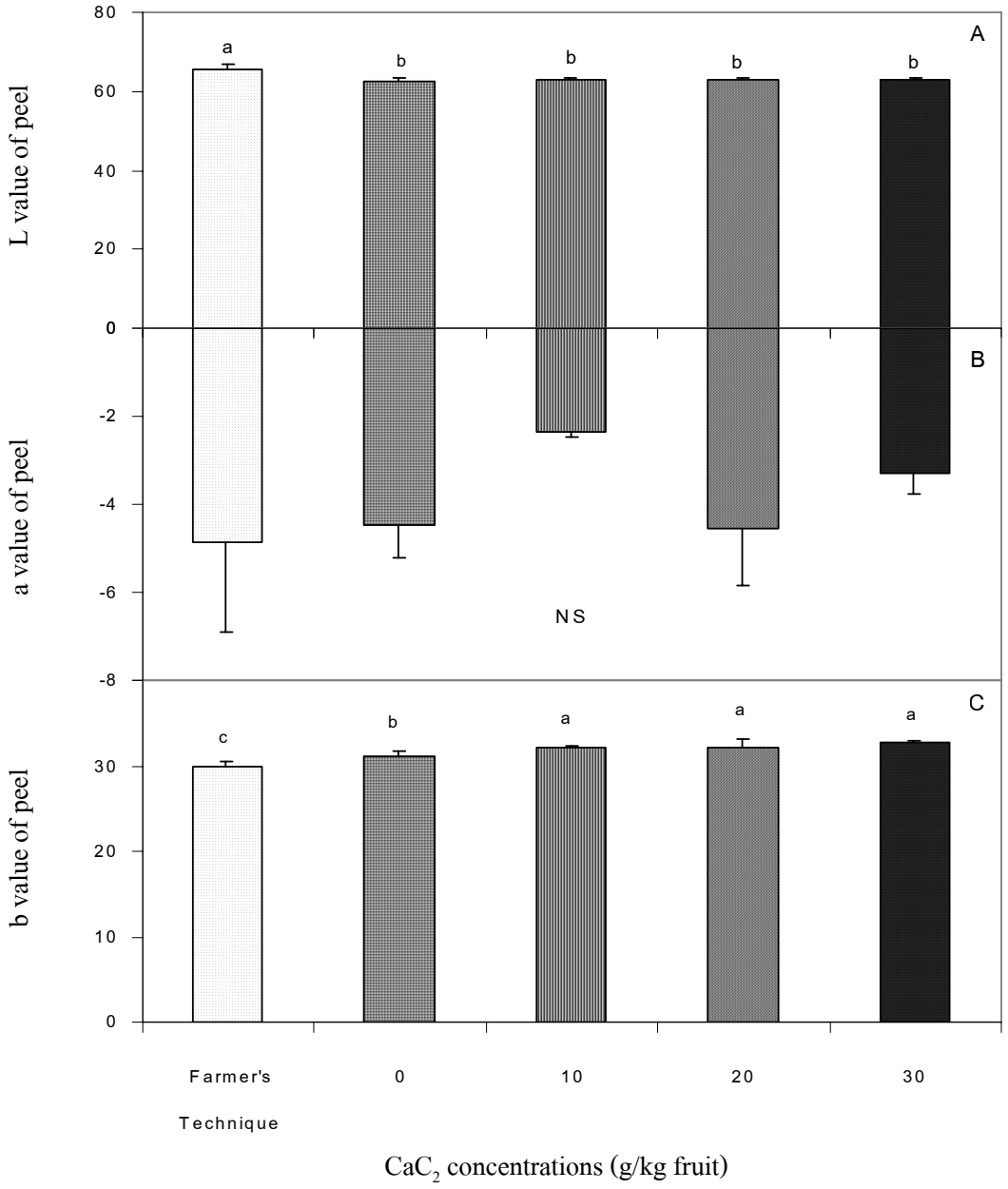
* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่มี เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28$\pm$1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน



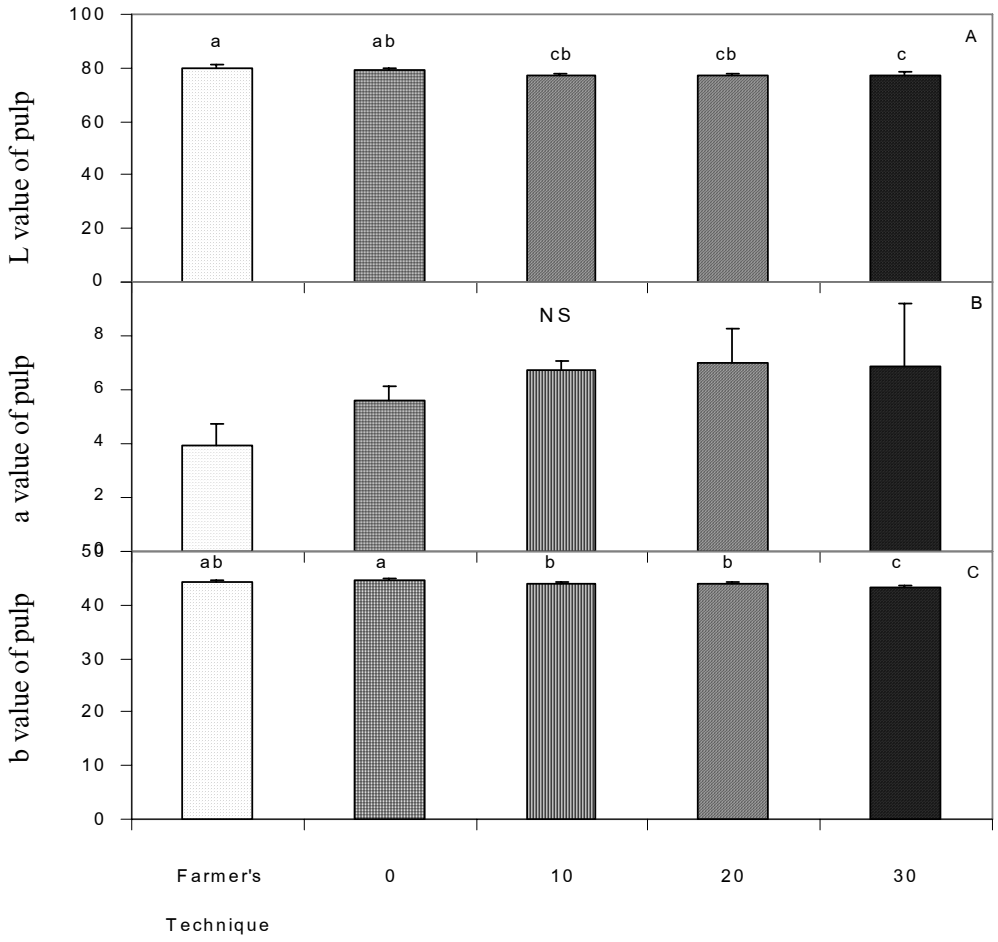
ภาพที่ 7 ผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 4 วัน



ภาพที่ 8 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเปลือกมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 9 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเนื้อมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัมและวิธีการของเกษตรกรที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

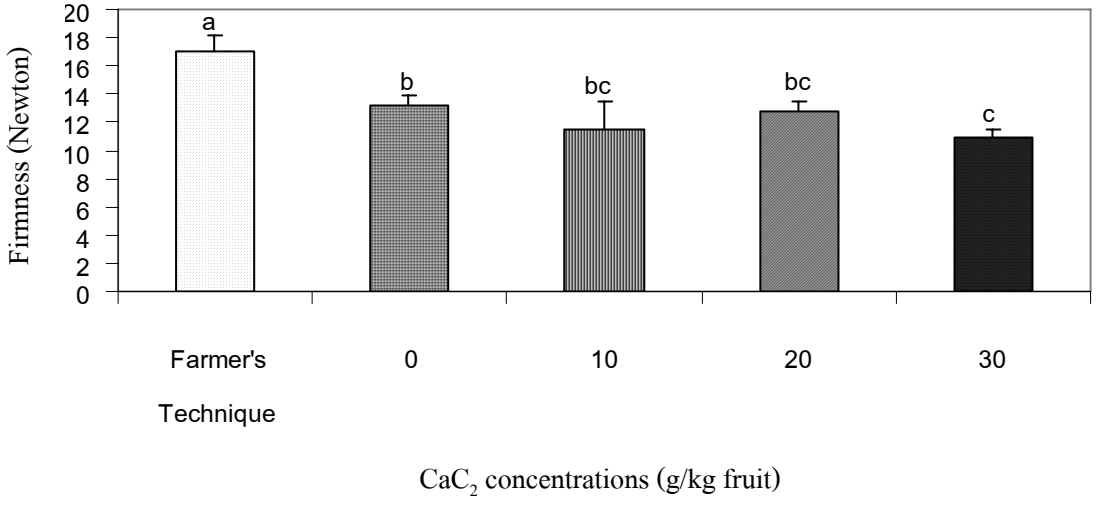
NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จ. ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

มะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกรมีความแน่นเนื้อสูงที่สุด (17 นิวตัน) รองลงมาคือผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 10)

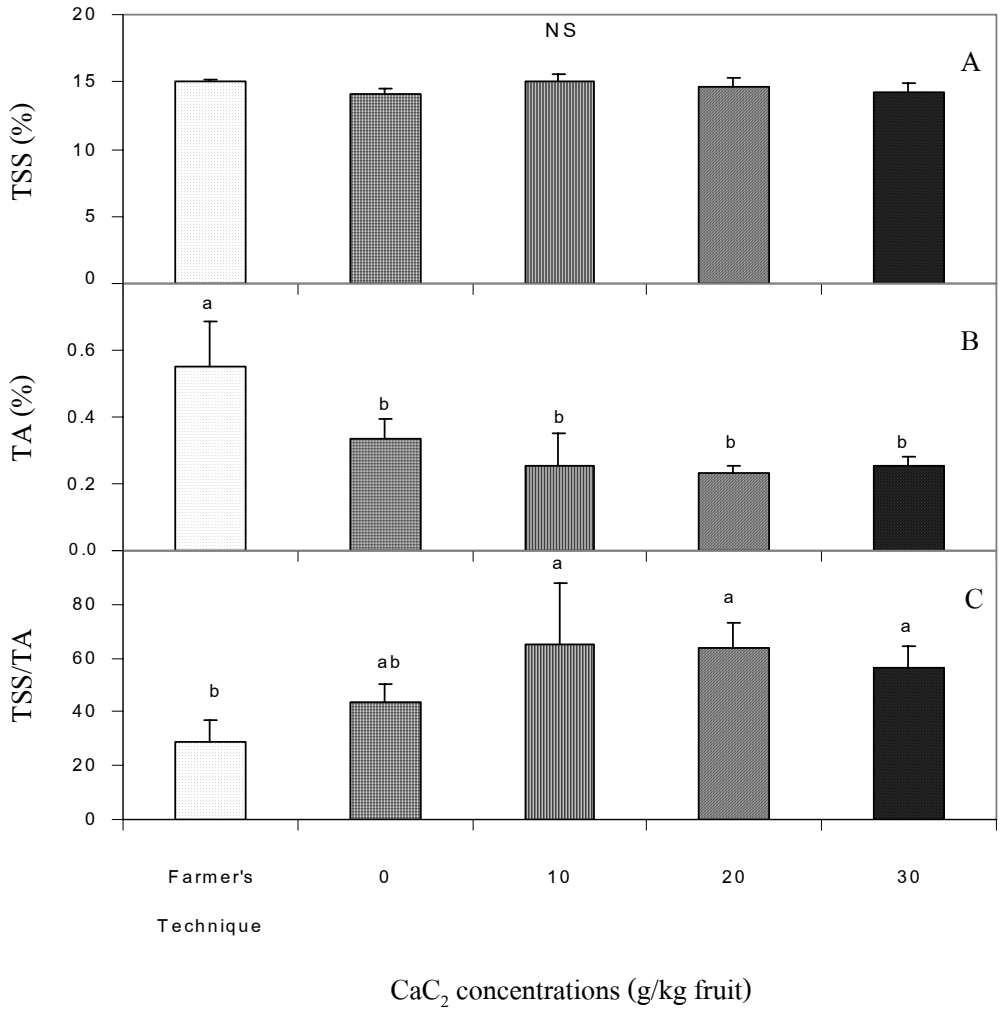
ฉ. ปริมาณ TSS TA และ TSS/TA

มะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกรหรือด้วยถ่านแก๊ส มีปริมาณ TSS ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 11A) แต่พบว่าปริมาณ TA ของผลมะม่วงที่บ่มโดยเกษตรกรมีค่าสูงที่สุด ส่วนการบ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัมมีปริมาณ TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 11B) อย่างไรก็ตามพบว่าอัตราส่วน TSS/TA ของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีค่าสูงกว่ามะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกร (ภาพที่ 11C)



ภาพที่ 10 ความแน่นเนื้อของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่ายแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกรที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



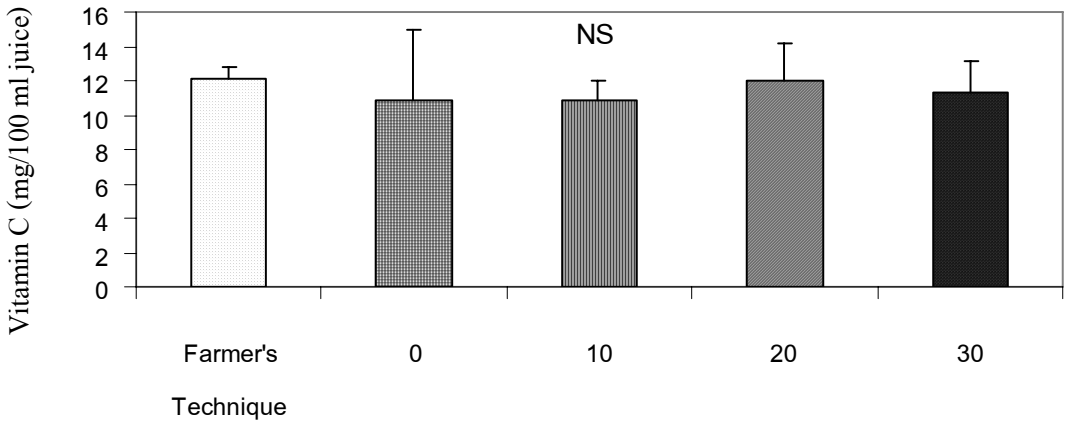
ภาพที่ 11 ปริมาณ TSS (A) TA (B) และ TSS/TA (C) ของมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกรที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ช. ปริมาณวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีปริมาณวิตามินซีระหว่าง 10.90-12.12 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นของผลมะม่วงที่บ่ม ด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกร ที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.1.3. การตรวจสอบประสาทสัมผัส

การทดลองไม่พบความแตกต่างของการทดสอบชิมของคะแนนสีเนื้อ กลิ่นหอม ความหวาน ความเปรี้ยว ความผิดปกติของกลิ่นและรสชาติ รวมทั้งความชอบของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ ยกเว้นคะแนนเส้นใย หรือที่เรียกว่า เสี้ยน และในผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีการของเกษตรกรถ่านแก๊ส 20 และ 30 กรัม/กิโลกรัม มีคะแนนเสี้ยนสูงกว่าทรีตเมนต์ที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 0 และ 10 กรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส สีเนื้อ กลิ่น เปรี้ยว หวาน เสี้ยน กลิ่นและรสผิดปกติ และความชอบ ของ มะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 0 10 20 30 กรัม/กิโลกรัม และวิธีการของเกษตรกรที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

ทรีตเมนต์	สี	กลิ่น	เปรี้ยว	หวาน	เสี้ยน	กลิ่นและรสผิดปกติ	ความชอบ
บ่มด้วยเกษตรกร	4.8	2.9	1.3	3.3	0.0b	0.0	3.7
CaC_2 0 กรัม/กิโลกรัม	4.5	3.2	1.1	3.0	0.6a	0.4	3.0
$CaC_2$10 กรัม/กิโลกรัม	4.5	2.8	1.1	3.1	0.6a	0.4	3.1
CaC_2 20 กรัม/กิโลกรัม	4.0	2.7	1.0	3.0	0.35ab	0.4	3.1
CaC_2 30 กรัม/กิโลกรัม	4.2	3.0	0.7	3.1	0.35ab	0.4	3.0
F-test	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4

การทดลองหาระดับความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่เหมาะสมในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยการบ่มผลมะม่วงในห้องปฏิบัติการ โดยใช้มะม่วง 6 กิโลกรัม/ตะกร้า พบว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ให้ผลดีกว่าผลมะม่วงบ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 ไมโครลิตร/ลิตร ผลมะม่วงที่ให้ผลดีที่สุด คือผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 ไมโครลิตร/ลิตร

1.2.1 สภาพแวดล้อมในระหว่างการบ่ม

ก. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิภายในภาชนะบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วย ก๊าซเอทิลีน 0 100 200 300 และ 400 ไมโครลิตร/ลิตร ลดลงจากอุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส มาที่ 17 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นอุณหภูมิจึงเพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดเมื่อเวลาผ่านไป 57-60 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 27-29 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มคงที่หลังจากนั้น อย่างไรก็ตามพบว่า ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีแนวโน้มมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ (ภาพที่ 13A)

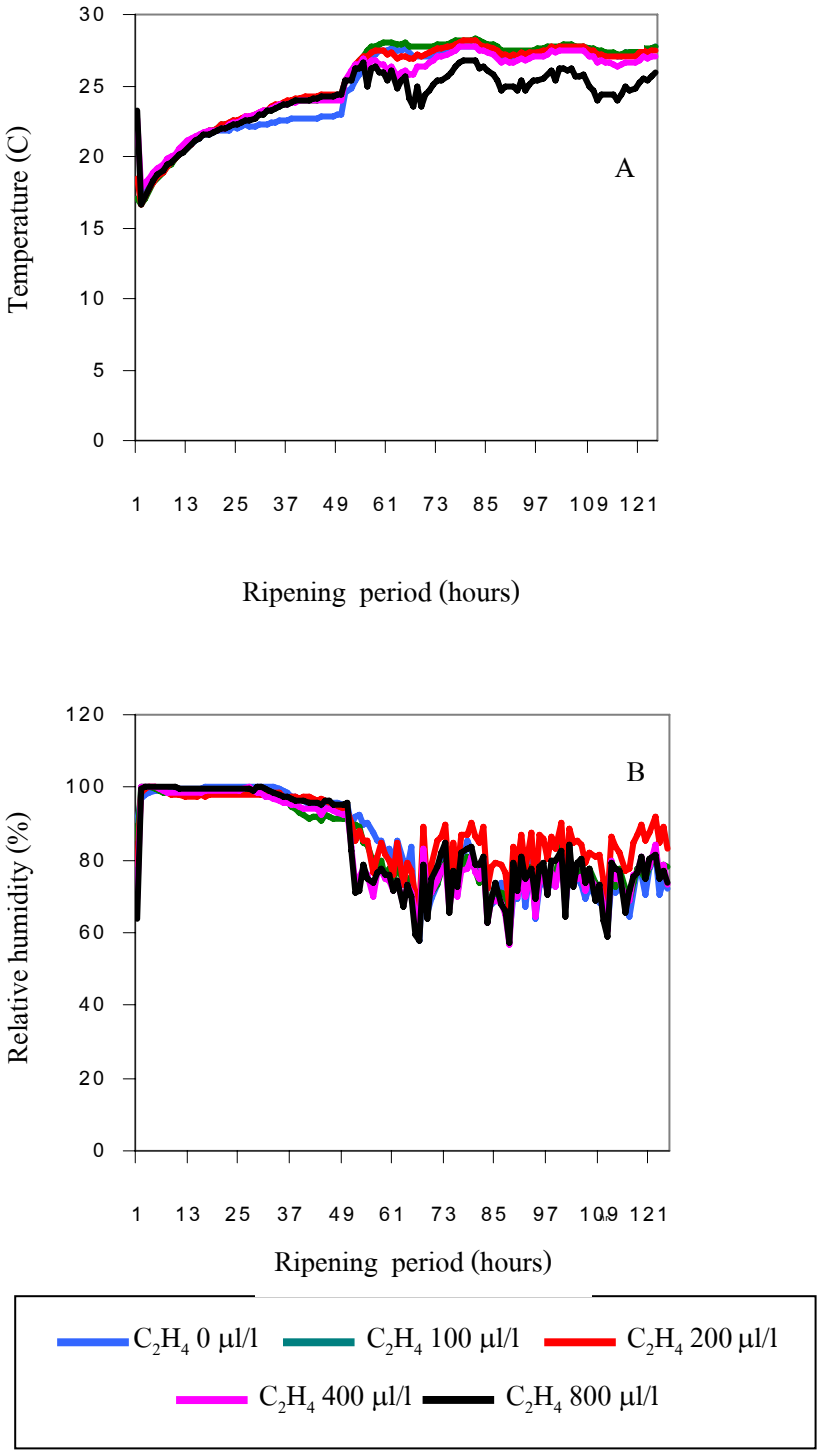
ความชื้นสัมพัทธ์ในภาชนะบ่มมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ระหว่างการบ่มเพิ่มสูงขึ้นจาก63% เป็น 100% ภายในเวลา 2 ชั่วโมง และคงที่เป็นเวลา 32-34 ชั่วโมง และลดลงหลังจากนั้น แต่ลดลงในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ มีทั้งการเพิ่มขึ้นและลดลง อย่างไรก็ตามความชื้นสัมพัทธ์มีการเพิ่มขึ้นลงอยู่ในช่วง 60-98 % และผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีแนวโน้มมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ (ภาพที่ 13B)

ข. ความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีน

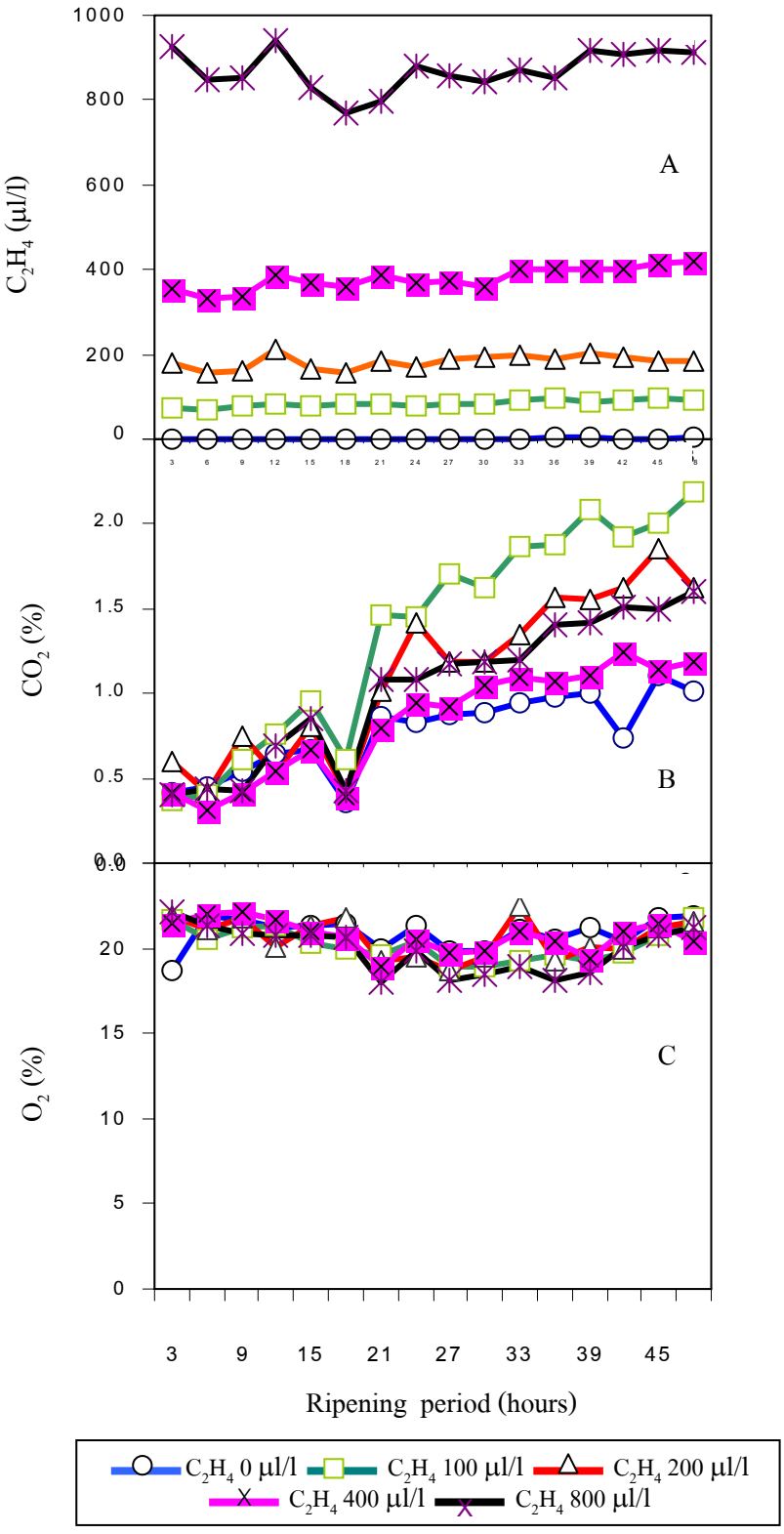
ภายในภาชนะที่ใช้บ่มผลมะม่วงน้ำดอกไม้สามารถควบคุมความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนได้คงที่ตลอดเวลาของการบ่มได้ จะเห็นได้ว่าก๊าซเอทิลีนที่วัดได้มีระดับคงที่ตามระดับความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่ใช้ในการบ่มผลมะม่วง (ภาพที่ 14A)

ค. ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

การทดลองไม่พบความแตกต่างของความเข้มข้นก๊าซออกซิเจนตลอดระยะเวลาของการบ่ม 48 ชั่วโมง (ภาพที่ 14B) แต่สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนต่ำมีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าผลที่ได้รับก๊าซเอทิลีนความเข้มข้นสูง การทดลองพบว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 100 ไมโครลิตร/ลิตร มีระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 1% เมื่อบ่มผลมะม่วงเป็นเวลานาน 21 ชั่วโมง และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 2% ที่ 48 ชั่วโมง ขณะที่มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 ไมโครลิตร/ลิตร มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นสูงกว่า 1% ที่ระยะเวลาการบ่ม 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงลดต่ำลงมาที่ 1% และเพิ่มสูงขึ้นเกิน 1% อีกครั้งเมื่อเวลา 33 ชั่วโมง จากนั้นจึงเพิ่มขึ้นเป็น 1.5% และคงที่จนกระทั่งเวลา 42 ชั่วโมง จึงเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 1.8% และลดลงมาเป็น 1.5% หลังจากบ่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ขณะที่ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 และ 400 ไมโครลิตร/ลิตร มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นไม่เกิน 1% ขณะที่ก๊าซเอทิลีน 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นไม่เกิน1.5% (ภาพที่ 14C)



ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (A) และความชื้นสัมพัทธ์ (B) ของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน อัตรา 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงก๊าซเอทิลีน (A) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (B) และก๊าซออกซิเจน (C) ระหว่าง การบ่มด้วยก๊าซเอทิลีน อัตรา 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

1.2.2. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

ก. การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าทุกทรีตเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักค่อนข้างสูง 6.56-9.09% (ภาพที่ 15)

ข. เปอร์เซ็นต์พื้นที่การเปลี่ยนสีผิวเปลือก

การบ่มมะม่วงด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร มี เปอร์เซ็นต์พื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองมากกว่า ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ความเข้มข้น 0 ไมโครลิตร/ลิตร อย่างไรก็ตามพบว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองสูงที่สุด (ภาพที่ 16)

ค. เปอร์เซ็นต์ของผลมะม่วงที่เปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากจากสีเขียวไปเป็นเหลือง

ผลมะม่วงบ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ผลที่เปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นเหลืองส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 50-100% ซึ่งเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลง สีเหลืองสวยงามเป็นที่น่าพอใจคิดเป็น 42.59-70.78% มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 ไมโครลิตร/ลิตร ให้ผลดีที่สุด (70.78%) ขณะที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 ไมโครลิตร/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ผลที่เปลี่ยนแปลงสีผิวเปลือกจากสีเขียวไปเป็นเหลืองส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับต่ำกว่า 50 % (90.74 %) (ภาพที่ 17 และ 18)

ง. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และสีเนื้อ ด้วยเครื่อง tristimulus colormeter

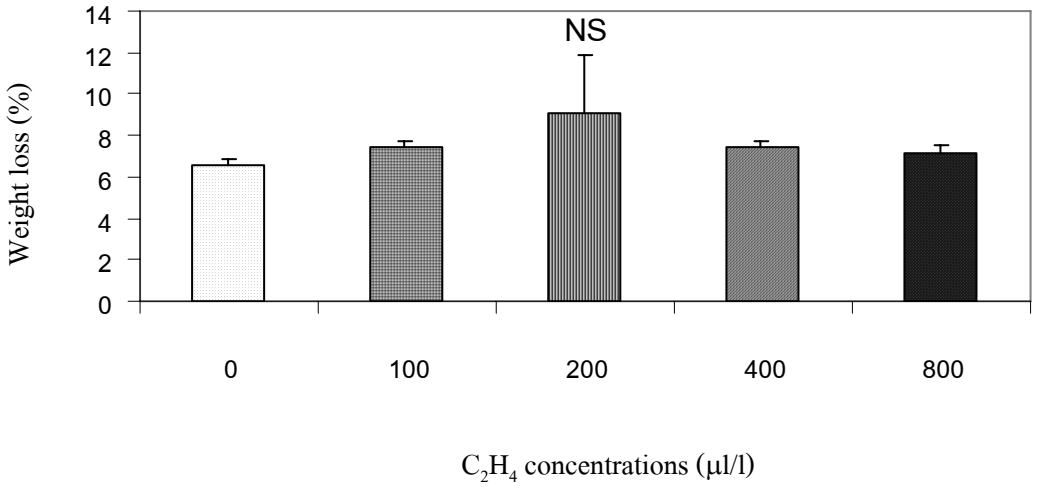
1) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

การทดลองไม่พบความแตกต่างของค่าความสว่าง (L) (ภาพที่ 19A) และค่าสีเหลือง (b) (ภาพที่19B) ในทุกทรีตเมนต์ ส่วนค่าสีเขียว (-a) ในผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0

และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ไม่แตกต่างกัน แต่มากกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 100 และ 200 ไมโครลิตร/ลิตร (ภาพที่ 19C)

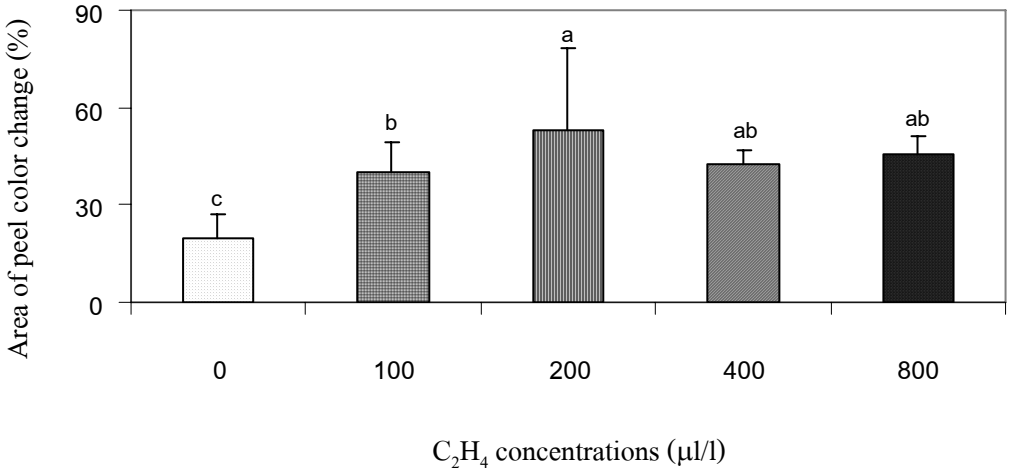
2) การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

ค่าความสว่าง (L) ของเนื้อผลมะม่วงของทรีตเมนต์ที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนความเข้มข้น 100 200 และ 400 ไมโครลิตร/ลิตร ต่ำกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร (ภาพที่ 20A) การทดลองพบว่าค่าสีแดง (a) (ภาพที่ 20B) และค่าสีเหลือง (b) (ภาพที่ 20C) ในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



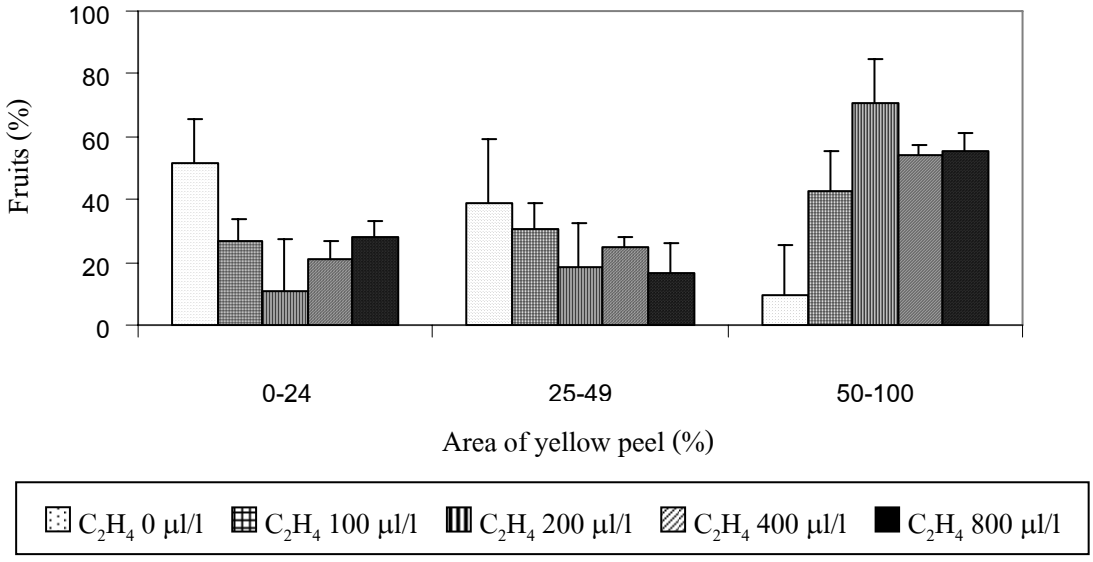
ภาพที่ 15 การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมงและอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



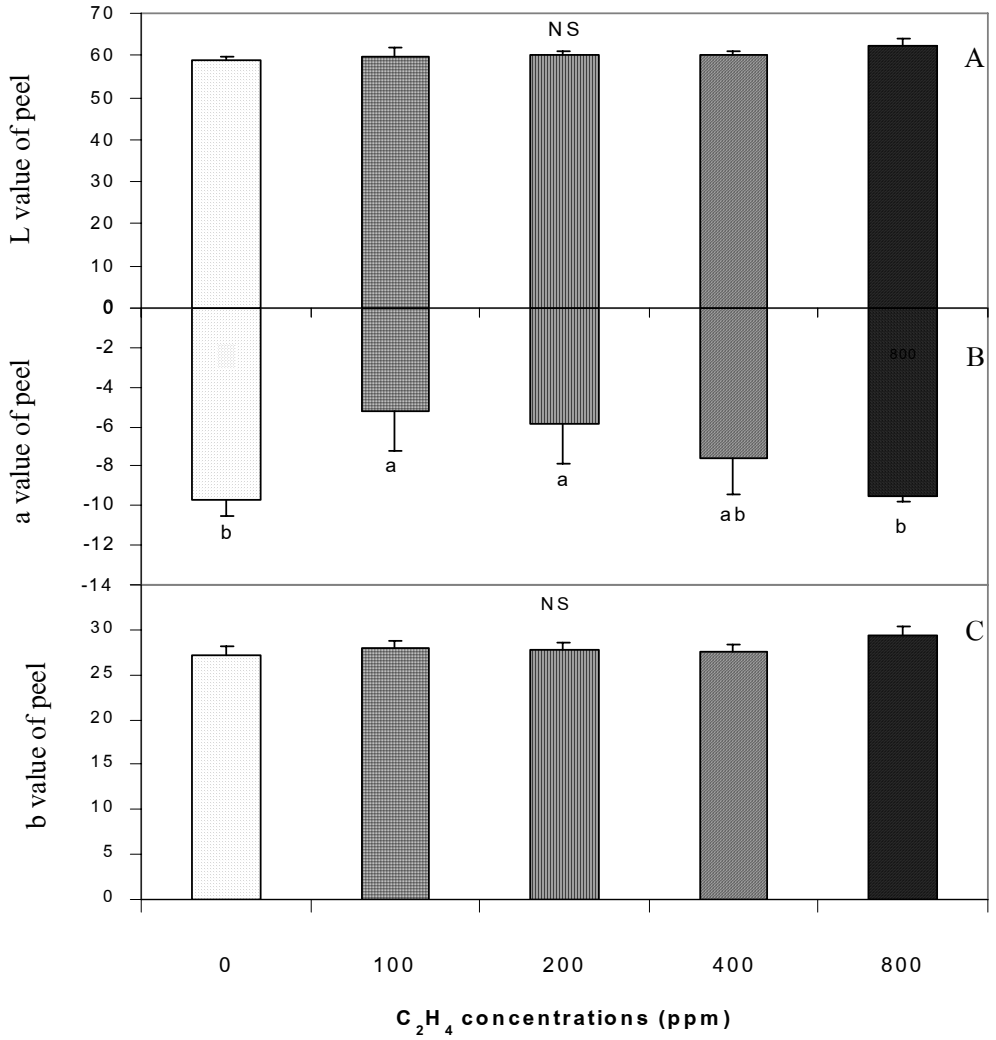
ภาพที่ 16 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองของมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง(28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 17 เปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองของผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงและอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส)

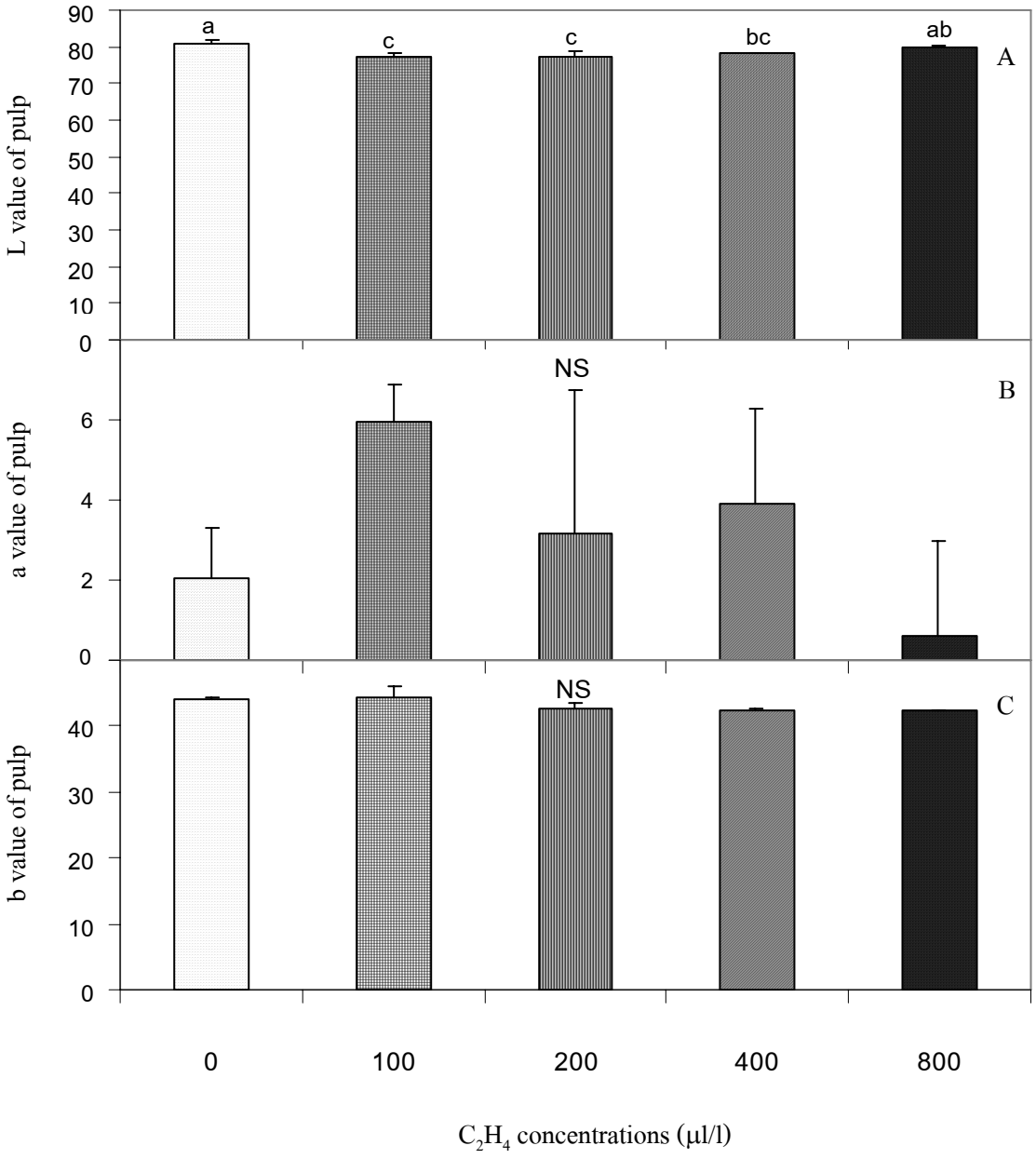
ภาพที่ 18 มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน อัตรา 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน



ภาพที่ 19 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเปลือก มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



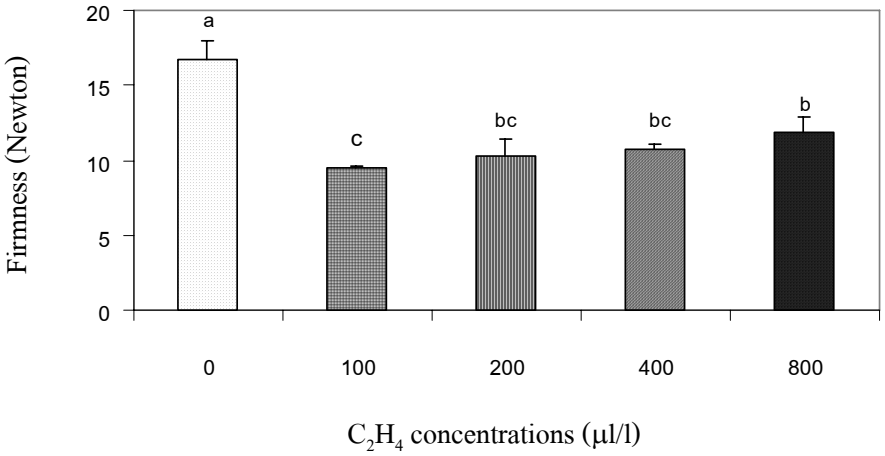
ภาพที่ 20 ค่า L (A) ค่า a (B) และ ค่า b (C) ของสีเนื้อ มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงและอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จ. ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีการอ่อนตัวของเนื้อมากกว่าผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 ไมโครลิตร/ลิตร (ภาพที่ 21)

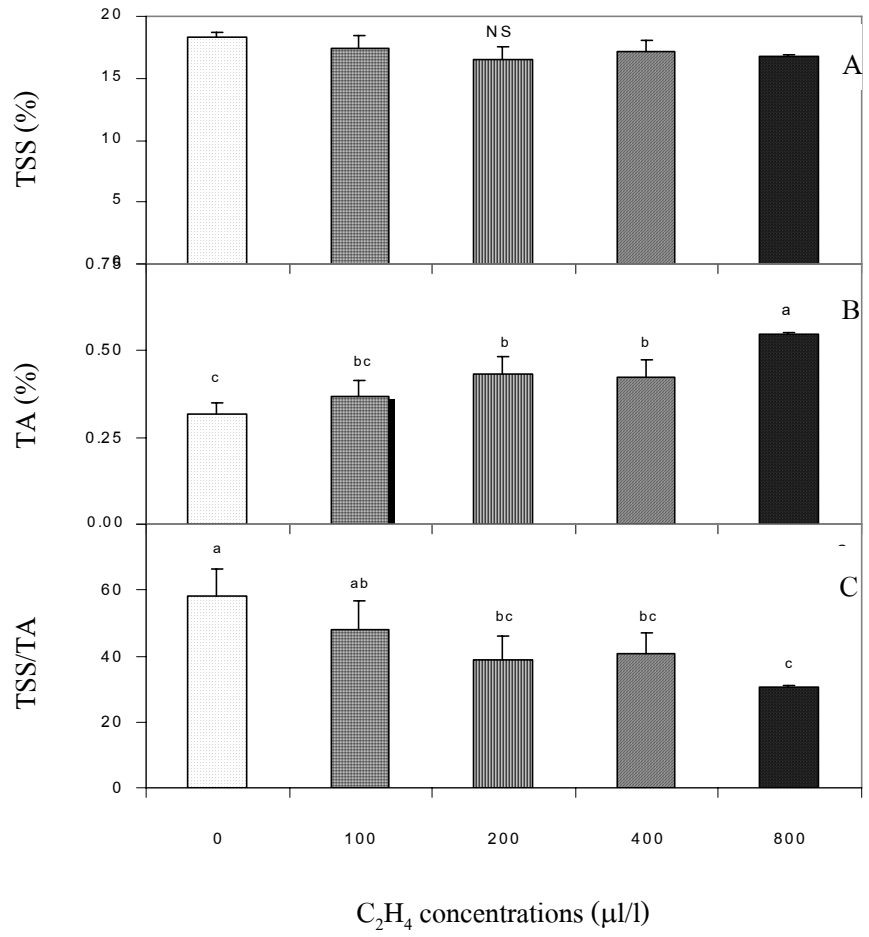


ภาพที่ 21 ความแน่นเนื้อของมะม่วงที่บ่มด้วยเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

ฉ. ปริมาณ TSS TA และ TSS/TA

การทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในทุกทรีตเมนต์ (ภาพที่ 22A) อย่างไรก็ตามการทดลองพบว่ามะม่วงที่ผ่านการบ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 100 200 และ 400 ไมโครลิตร/ลิตร มีปริมาณ TA (ภาพที่ 22B) และอัตราส่วนของ TSS/TA (ภาพที่ 22C) ไม่แตกต่างกัน มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 800 ไมโครลิตร/ลิตร มีปริมาณ TA มากที่สุด และมีอัตราส่วน TSS/TA ต่ำที่สุด



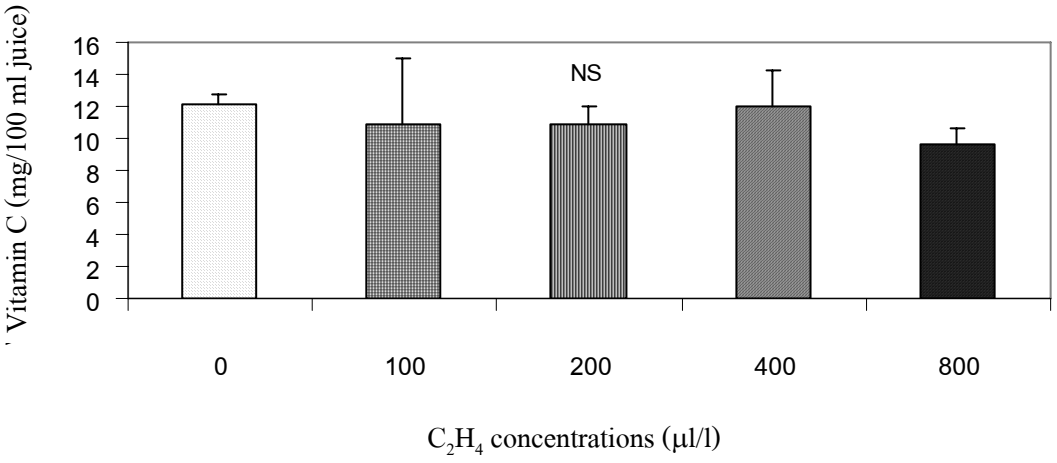
ภาพที่ 22 ปริมาณ TSS (A) TA (B) และ TSS/TA (C) ของมะม่วงที่บ่มด้วยเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงและอุณหภูมิห้อง (28 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ช. ปริมาณวิตามินซี

การทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในทุกทรีตเมนต์ การทดลองพบว่าผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์มีปริมาณวิตามินซีระหว่าง 9.57-12.12 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 23 ปริมาณวิตามินซีในน้ำคั้นของผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.2.3 การตรวจสอบประสาทสัมผัส

การทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการทดสอบชิมของคะแนนสีเนื้อ กลิ่นหอม ความเปรี้ยว ความหวาน คะแนนเส้นใย ความผิดปกติของกลิ่นและรสชาติ และความชอบของผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส สีเนื้อ กลิ่น เปรี้ยว หวาน เสี้ยน กลิ่นและรสผิดปกติ และความชอบ ของ มะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 0 100 200 400 และ 800 ไมโครลิตร/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิห้อง (28 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 วัน

ทรีตเมนต์	สี	กลิ่น	เปรี้ยว	หวาน	เสี้ยน	กลิ่นและรสผิดปกติ	ความชอบ
C_2H_4 0 ไมโครลิตร/ลิตร	4.0	2.2	0.8	2.9	0.2	0.3	2.4
C_2H_4 100 ไมโครลิตร/ลิตร	3.9	2.5	1.5	3.2	0.2	0.2	3.0
C_2H_4 200 ไมโครลิตร/ลิตร	3.7	2.2	1.3	2.8	0.2	0.1	2.9
C_2H_4 400 ไมโครลิตร/ลิตร	3.7	1.9	1.3	2.5	0.1	0.1	2.5
C_2H_4 800 ไมโครลิตร/ลิตร	3.7	2.2	1.6	2.6	0.22	0.6	2.6
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ