

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์

การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิดคือ ไคโตซาน (chitosan) ความเข้มข้น 0.5%, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose, CMC) ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน สารเคลือบผิวที่บริโภคได้ทั้ง 3 ชนิดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ และอัตราการหายใจดังต่อไปนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

##### 4.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

ผลการวิเคราะห์การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 ผลการทดลองพบว่า ผลมะม่วงทุกชุดการทดลองสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา การเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดี โดยเฉพาะอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้ดีที่สุด

ภายหลังของการเก็บรักษา 21 วัน ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) สูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เท่ากับ  $5.56 \pm 0.20\%$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว สูญเสียน้ำหนักเท่ากับ  $6.78 \pm 0.05\%$ ,  $6.80 \pm 0.65\%$  และ  $8.58 \pm 0.32\%$  ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงชุดควบคุม ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับงานวิจัยของวิเชียร (2541) ที่เคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Stafresh 360 30% และไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $90 \pm 3\%$  ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้ ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.25% สูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างจากผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว เช่นเดียวกับการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Stafresh และ Citrus shine ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ  $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) (ธรรมภรณ์,

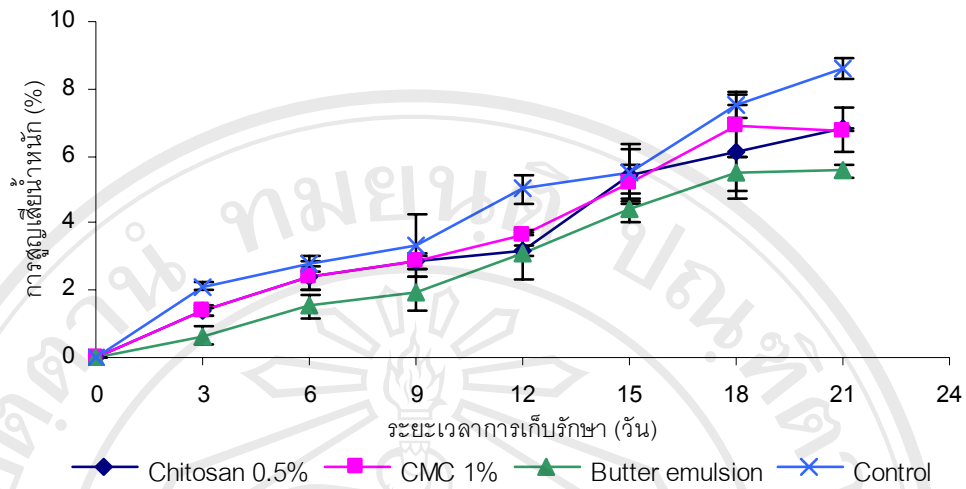
2534) หรือเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยสารละลาย Stafresh ความเข้มข้น 5, 10 และ 15% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% (รัชดาพร, 2546) และเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ  $29 \pm 2$  องศาเซลเซียส) (วิทวัส, 2545) สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้มากกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว นอกจากนี้ สุทัศน์เทียม (2544) ได้ทดลองเคลือบผิวผลมะม่วงไทยพันธุ์แป้นด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.10, 0.25 และ 0.50% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่าการเคลือบผิวสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ การสูญเสียน้ำหนักของผลไม้ส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียน้ำ เนื่องจากความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์และความดันไอ (vapor pressure) ระหว่างน้ำภายในผลไม้กับอากาศที่อยู่รอบๆ ทำให้น้ำเคลื่อนที่ออกจากภายในผลไม้สู่อากาศภายนอกได้ การเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยสารเคลือบผิวที่บริเวณผิวได้ จึงสามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก เนื่องจากสารเคลือบผิวไปเคลือบปิดช่องเปิดตามธรรมชาติของผิวผลไม้ รวมถึงบาดแผล และรอยแผลจากข้อผลที่ถูกตัด ซึ่งมีการสูญเสียน้ำประมาณ 90% เกิดขึ้นโดยผ่านทางรอยแผลจากข้อผลที่ถูกตัด จึงส่งผลให้การสูญเสียน้ำหนักของผลไม้ลดน้อยลง (จริงแท้, 2544) และมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักลดลง 30-50% ในสภาพการเก็บรักษาทางการค้าโดยทั่วไป (Will *et al.*, 1998)

#### 4.1.2 ความแน่นเนื้อ (firmness)

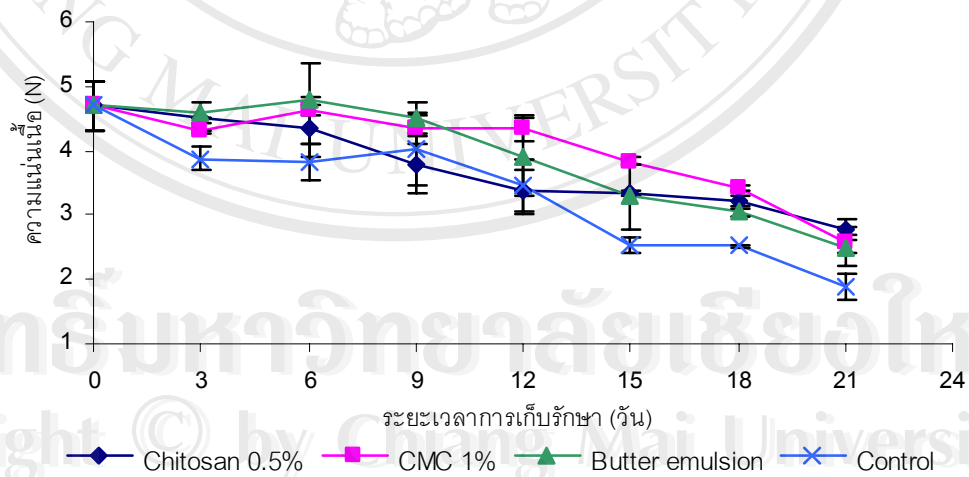
ผลการวิเคราะห์ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริเวณผิวได้ 3 ชนิด แสดงดังในรูปที่ 4.2 และตารางที่ 4.2 ผลการทดลองพบว่า ผลมะม่วงในแต่ละการทดลองมีความแน่นเนื้อลดลงอย่างช้าๆ ในระหว่างการเก็บรักษา การเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีความแน่นเนื้อลดลงน้อยที่สุดในช่วง 9 วันแรกของการเก็บรักษา แต่ในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% มีความแน่นเนื้อมากที่สุด รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีความแน่นเนื้อ เท่ากับ  $3.41 \pm 0.04$ ,  $3.23 \pm 0.08$  และ  $3.05 \pm 0.06$  นิวตันตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อลดลงรวดเร็ว และมีค่าเท่ากับ  $2.53 \pm 0.02$  นิวตันโดยทั่วไปเมื่อผลมะม่วงเข้าสู่กระบวนการสุก ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงจะลดต่ำลงเรื่อยๆ อัตราการลดลงของความแน่นเนื้อจะแตกต่างกันตามชนิดและสายพันธุ์ของพืช ผลการศึกษาผลมะม่วง

พันธุ์น้ำดอกไม้ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบว่าเมื่อผลมะม่วงสุก ความแน่นเนื้อมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว (สุกัณยา, 2539) และระหว่างการสุกผลมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins มีความแน่นเนื้อลดลงและมีค่ามากกว่าพันธุ์ Keitt (Mitcham and McDonald, 1992) การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Salicylic acid ความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมลาร์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90% สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อได้ดีที่สุด (ศิริชัย, 2548)

การอ่อนนุ่มของผลมะม่วงสามารถใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ได้ว่าผลมะม่วงกำลังเข้าสู่กระบวนการสุก โดยสามารถวัดความอ่อนนุ่มได้จากค่าความแน่นเนื้อที่ลดต่ำลง การอ่อนนุ่มของผลมะม่วงเกิดจากการสลายตัวขององค์ประกอบของผนังเซลล์ โดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์ต่างๆ ที่ย่อยสลายพอลิแซ็กคาไรด์ (Gross, 1990) เอนไซม์ที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลไม้เกิดการอ่อนนุ่มมีอยู่ 2 ชนิดคือ เอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส และเอนไซม์โพลีกาแลกทูโรเนส ซึ่งจะย่อยสลายโมเลกุลของโปรโตเพกทินซึ่งไม่ละลายน้ำ (insoluble pectin) ให้เป็นเพกทินที่ละลายน้ำได้ (soluble pectin) (Brett and Waldron, 1990)



รูปที่ 4.1 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.2 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.1 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	การสูญเสียน้ำหนัก (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	1.40a ± 0.14	2.42a ± 0.44	2.86ab ± 0.19	3.17a ± 0.13	5.46ns ± 0.89	6.13ab ± 1.37	6.80a ± 0.65
CMC 1%	-	1.37a ± 0.14	2.37a ± 0.36	2.88ab ± 0.21	3.68a ± 0.06	5.22ns ± 0.55	6.92bc ± 0.93	6.78a ± 0.05
Butter emulsion	-	0.64b ± 0.29	1.54b ± 0.34	1.93a ± 0.51	3.07a ± 0.71	4.43ns ± 0.43	5.47a ± 0.52	5.56b ± 0.20
Control	-	2.12c ± 0.14	2.80a ± 0.23	3.34b ± 0.94	5.01b ± 0.45	5.47ns ± 0.71	7.52c ± 0.38	8.58c ± 0.32
$\bar{x}$	-	1.38	2.28	2.75	3.73	5.15	6.51	6.93
LSD	-	0.28*	0.52*	1.13*	0.98*	1.20 ns	1.08*	0.76*
CV (%)	-	15.42	14.65	21.33	12.91	12.56	13.73	5.58

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.2 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ความแน่นเนื้อ (N)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	4.69 ± 0.39	4.50ab ± 0.01	4.33ab ± 0.23	3.77a ± 0.44	3.37ns ± 0.33	3.33a ± 0.04	3.23a ± 0.08	2.76a ± 0.07
CMC 1%	4.69 ± 0.39	4.30a ± 0.02	4.78b ± 0.73	4.33ab ± 0.22	4.34ns ± 0.18	3.84b ± 0.06	3.41b ± 0.04	2.70a ± 0.36
Butter emulsion	4.69 ± 0.39	4.60b ± 0.17	4.71b ± 0.06	4.50b ± 0.24	3.92ns ± 0.61	3.28a ± 0.49	3.05c ± 0.06	2.57a ± 0.10
Control	4.69 ± 0.39	3.88c ± 0.17	3.82a ± 0.29	4.03ab ± 0.56	3.44ns ± 0.41	2.54c ± 0.11	2.53d ± 0.02	1.99b ± 0.21
$\bar{x}$	4.69	4.32	4.39	4.16	3.77	3.25	3.06	2.43
LSD	-	0.23*	0.53*	0.54*	1.14 ns	0.47*	0.10*	0.43*
CV (%)	-	2.90	11.62	10.90	25.24	7.74	1.74	9.31

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์สีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ผลการวิเคราะห์ค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma ( $C^*$ ) และ Hue angle ( $H^0$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.3 ถึง 4.7 และตารางที่ 4.3 ถึง 4.7 ผลการทดลองพบว่าในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน ค่า  $L^*$  ของเปลือกผลมะม่วงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีค่า  $L^*$  น้อยที่สุด เท่ากับ  $55.53 \pm 4.27$  รองลงมา ได้แก่ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% โดยมีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $58.45 \pm 1.15$ ,  $59.33 \pm 1.26$  และ  $60.22 \pm 1.39$  ตามลำดับ

ค่า  $a^*$  ของเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังเก็บรักษานาน 9 วัน ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีค่า  $a^*$  น้อยที่สุดตลอดการเก็บรักษา ในช่วงหลังของการเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ยังมีค่า  $a^*$  เป็นลบ เท่ากับ  $-9.64 \pm 0.41$ ,  $-11.50 \pm 0.13$ ,  $-12.05 \pm 0.50$  และ  $-9.33 \pm 0.15$  ตามลำดับ แสดงว่าสีเปลือกของผลมะม่วงยังเป็นสีเขียว

ค่า  $b^*$  ของผลมะม่วงในแต่ละการทดลองค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในช่วงแรก ภายหลังจากวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ค่า  $b^*$  ของเปลือกผลมะม่วงเพิ่มมากขึ้นโดยผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  มากที่สุดเท่ากับ  $41.63 \pm 2.64$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) CMC ความเข้มข้น 1% และไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งมีค่า  $b^*$  เท่ากับ  $39.36 \pm 2.62$ ,  $34.14 \pm 2.17$  และ  $33.67 \pm 2.14$  ตามลำดับ

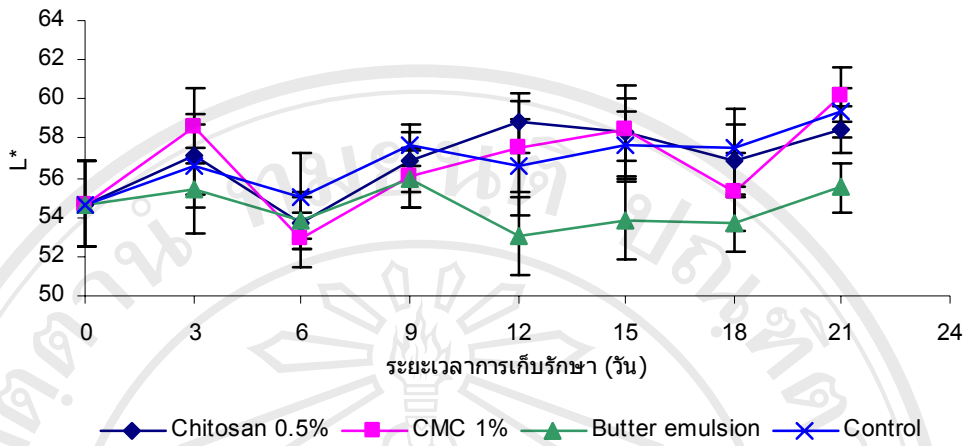
ค่า Chroma ( $C^*$ ) ของผลมะม่วงทุกการทดลองค่อนข้างคงที่ในช่วง 9 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นค่อยๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีค่า  $C^*$  น้อยที่สุด เนื่องจากเปลือกของผลมะม่วงมีความเข้มของสีน้อย และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีค่า  $C^*$  เท่ากับ  $34.0 \pm 2.0$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีค่า  $C^*$  เท่ากับ  $40.99 \pm 0.65$ ,  $38.35 \pm 0.94$  และ  $38.98 \pm 2.18$  ตามลำดับ

ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเปลือกผลมะม่วงมีค่าค่อนข้างคงที่ใน 9 วันแรกของการเก็บรักษา และลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากวันที่ 9 โดยมีค่าเข้าใกล้ 90 องศาเพิ่มขึ้น เนื่องจากสีเปลือกของผลมะม่วงมีสีที่แท้จริงที่ปรากฏให้เห็นเข้าใกล้สีเหลืองเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $H^0$  น้อยที่สุด นั่นคือสีเปลือกของผลมะม่วงมีสีเขียวน้อยแต่มีสีเหลืองมากขึ้น โดยผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $H^0$  เท่ากับ  $103.64 \pm 0.86$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $H^0$  เท่ากับ  $106.25 \pm 0.50$ ,  $106.75 \pm 2.56$  และ  $107.59 \pm 0.93$  ตามลำดับ

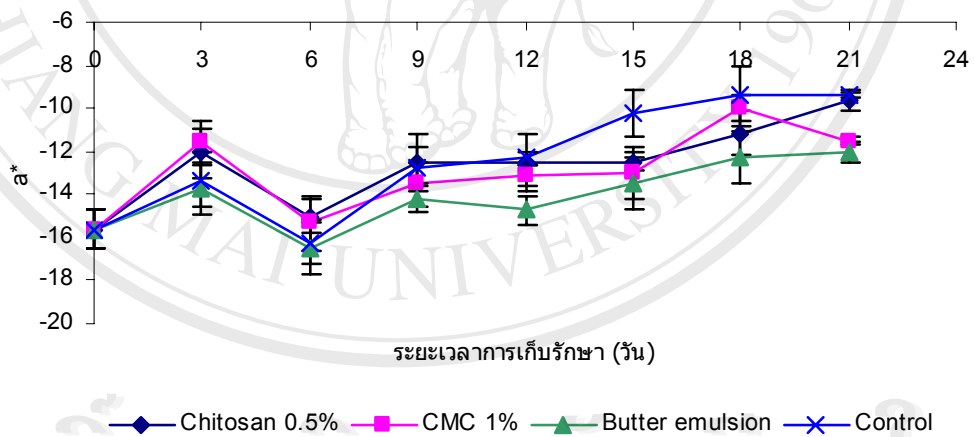
การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีสีเปลือกที่เปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองได้อย่างรวดเร็วกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนิตยา (2531) ที่รายงานว่า การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 1% และ 2% ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงเขียวเสวยได้ดีกว่าชุดควบคุมผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกและพันธุ์โชคอนันต์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 82%) เป็นเวลา 10 วัน สีเปลือกมีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  เพิ่มขึ้น โดยในผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  เพิ่มขึ้นมากกว่าพันธุ์โชคอนันต์ (ศมาพร, 2545)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลมะม่วงในระหว่างการสุกที่เห็นได้ชัดเจน โดยผลมะม่วงที่อยู่ในระยะแก่จัดและสุก จะมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง ซึ่งเป็นผลมาจากการสลายโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ เปลือกผลมะม่วงจึงเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ทำให้สีผิวของผลมะม่วงมีความสว่างมากขึ้น (ศิวพร, 2539) ส่วนการเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยสารเคลือบผิว มีผลทำให้เกิดสภาพดัดแปลงบรรยากาศ มีการแลกเปลี่ยนก๊าซลดน้อยลง ปริมาณก๊าซออกซิเจนในผลมะม่วงจึงลดลงเพราะมีการหายใจ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มสูงขึ้นจะไปขัดขวางการทำงานของเอทิลินที่เป็นฮอร์โมนเร่งการสุกของผลไม้ (จริงแท้, 2544) และเมื่อผลมะม่วงสุกช้าลงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกลดลง นอกจากนั้นเอทิลินยังสามารถกระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ดังนั้นการขัดขวางการทำงานของเอทิลินในผลมะม่วงจึงช่วยชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ด้วย จึงทำให้สีเปลือกยังคงมีสีเขียวและผลมะม่วงไม่ปรากฏสีเหลือง เนื่องจากแคโรทีนอยด์ (carotenoids) ซึ่งเป็นรงควัตถุ สีเหลืองถูกสีเขียวของคลอโรฟิลล์บดบังไว้ (Wills *et al.*, 1998)





รูปที่ 4.3 ค่า  $L^*$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.4 ค่า  $a^*$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.3 ค่า L\* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

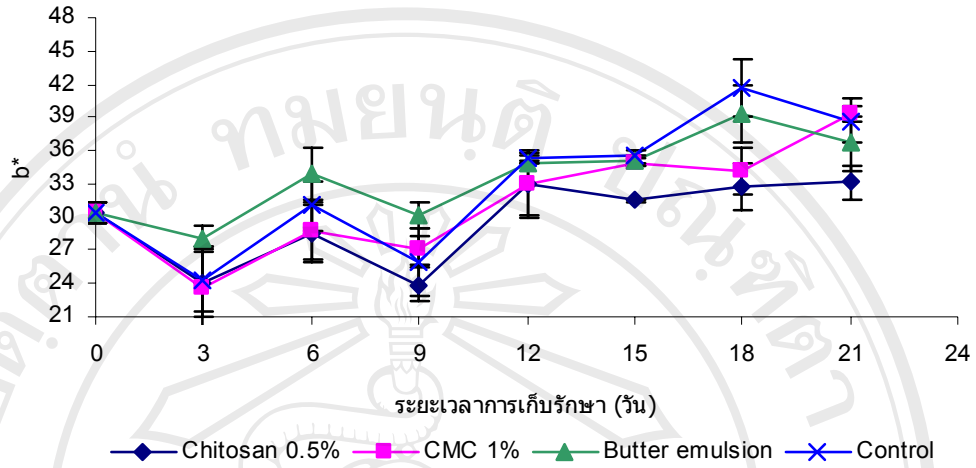
ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า L* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	54.65 ± 2.20	57.19ab ± 2.01	53.74ns±1.31	56.83ns±1.50	58.82a ± 1.50	58.37a ± 2.29	56.89a ± 1.82	58.45ab±1.15
CMC 1%	54.65 ± 2.20	58.65a ± 1.91	52.86ns±1.42	56.01ns±1.54	57.58a ± 2.27	58.49a ± 1.57	55.24ab±1.99	60.22a ± 1.39
Butter emulsion	54.65 ± 2.20	55.39c ± 2.20	53.85ns±1.45	55.96ns±1.44	53.04b ± 1.94	53.79b ± 1.99	53.71b ± 1.41	55.53b ± 1.27
Control	54.65 ± 2.20	56.59bc ± 2.16	55.08ns±2.22	57.67ns±1.09	56.55a ± 2.45	57.65a ± 1.75	57.81a ± 1.97	59.33a ± 1.26
$\bar{x}$	54.65	56.96	53.88	56.62	56.50	57.08	55.84	58.38
LSD	-	1.94*	2.30 ns	1.93 ns	2.23*	2.16*	2.58*	3.43*
CV (%)	-	5.10	5.19	3.57	4.11	3.91	4.81	5.71

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

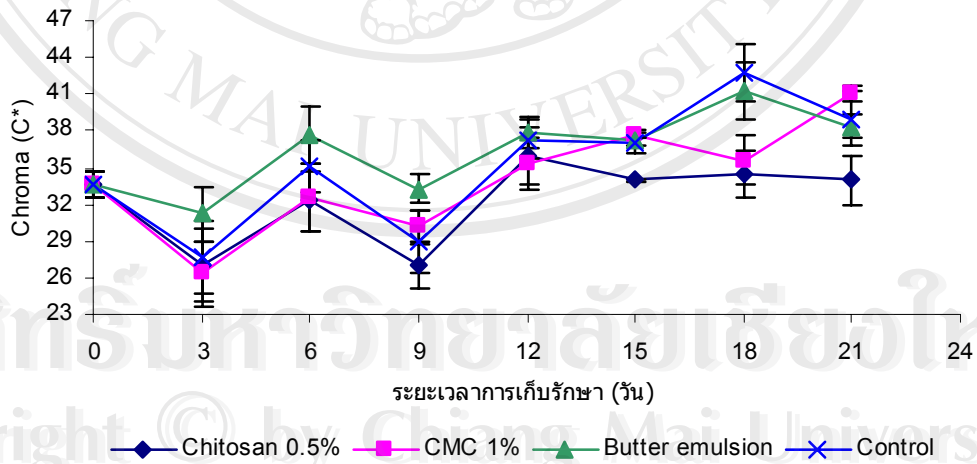
ตารางที่ 4.4 ค่า a\* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า a* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-15.63 ± 0.92	-12.04a ± 1.15	-15.00a ± .83	-12.54a ± 1.33	-12.53a ± 1.29	-12.46a ± 0.47	-11.17a ± 1.02	-9.64a ± 0.41
CMC1 %	-15.63 ± 0.92	-11.55a ± 0.98	-15.35a ± 1.30	-13.53bc ± 1.05	-13.11a ± 0.53	-13.01a ± 1.20	-9.93b ± 0.61	-11.50b ± 0.13
Butter emulsion	-15.63 ± 0.92	-13.77b ± 1.11	-16.44b ± 1.21	-14.17b ± 0.64	-14.75b ± 0.66	-13.46a ± 1.24	-12.28a ± 1.18	-12.05b ± 0.50
Control	-15.63 ± 0.92	-13.31b ± 1.22	-16.28b ± 0.98	-12.71ac ± 0.93	-12.33a ± 0.33	-10.25b ± 1.88	-9.43b ± 1.42	-9.33a ± 0.15
$\bar{x}$	-15.63	-12.67	-15.77	-13.24	-13.18	-12.30	-10.70	-10.63
LSD	-	1.94*	2.30*	1.93*	2.23*	2.16*	2.58*	3.43*
CV (%)	-	5.10	5.19	3.57	4.11	3.91	4.81	5.71

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.5 ค่า  $b^*$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.6 ค่า  $C^*$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21

ตารางที่ 4.5 ค่า b\* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า b* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	30.39 ± 0.92	24.16a ± 3.10	28.55a ± 2.56	23.91a ± 1.59	32.95ns±2.85	31.52a ± 0.12	32.67a ± 2.14	33.14a ± 1.49
CMC1 %	30.39 ± 0.92	23.60a ± 3.63	28.69a ± 2.54	26.99b ± 1.30	33.03ns±3.01	34.83b ± 0.11	34.14a ± 2.17	39.35b ± 0.72
Butter emulsion	30.39 ± 0.92	28.04b ± 1.11	33.86b ± 2.34	30.12c ± 1.25	34.88ns±.03	35.08bc±0.57	39.36b ± 2.62	36.63b ± 2.41
Control	30.39 ± 0.92	24.24a ± 2.88	31.07c ± 2.22	25.92b ± 2.95	35.23ns±0.22	35.66c ± 0.30	41.63b ± 2.64	38.67b ± 1.96
$\bar{x}$	30.39	25.01	30.54	26.74	34.02	34.27	36.95	36.95
LSD	-	1.98*	2.22*	1.83*	2.48 ns	0.62*	2.27*	3.17*
CV (%)	-	11.86	8.87	7.12	7.57	0.96	6.52	7.19

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

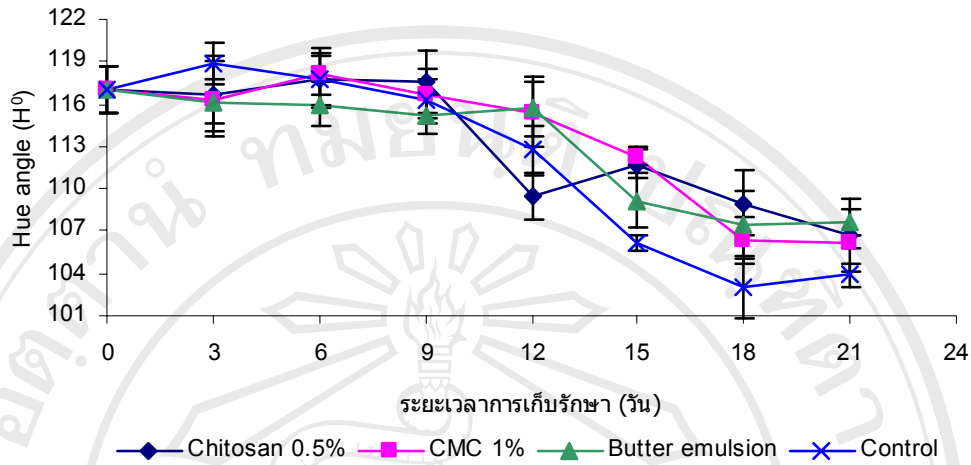
: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.6 ค่า C\* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Chroma (C*) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	33.65 ± 1.01	27.05a ± 3.05	32.28a ± 2.39	27.02a ± 1.80	36.03ab±2.36	33.94a ± 0.15	34.55a ± 1.93	34.00a ± 2.00
CMC 1%	33.65 ± 1.01	26.30a ± 2.56	32.55a ± 2.73	30.21b ± 1.32	35.38a ± 2.15	37.64b ± 0.29	35.57a ± 2.02	40.99b ± 0.65
Butter emulsion	33.65 ± 1.01	31.24b ± 2.19	37.65b ± 2.39	33.30c ± 1.16	37.87b ± 1.33	37.16b ± 1.02	41.26b ± 2.29	38.35b ± 0.94
Control	33.65 ± 1.01	27.67a ± 3.04	35.09c ± 2.17	28.91b ± 2.54	36.44ab±1.57	37.12b ± 0.26	42.75b ± 2.44	38.98b ± 2.18
$\bar{x}$	33.65	28.07	34.39	29.86	36.65	36.47	38.53	38.08
LSD	-	1.99*	2.22*	1.72*	2.11*	1.04*	2.05*	3.13*
CV (%)	-	10.68	7.89	5.98	5.29	1.51	5.61	4.24

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.7 ค่า  $H^{\circ}$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.7 ค่า  $H^0$  ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	117.02 $\pm$ 1.73	116.75a $\pm$ 2.73	117.83a $\pm$ 2.17	117.66ns $\pm$ 2.22	109.55a $\pm$ 1.67	111.77a $\pm$ 1.00	108.94a $\pm$ 2.30	106.75a $\pm$ 2.56
CMC 1%	117.02 $\pm$ 1.73	116.33a $\pm$ 2.69	118.18a $\pm$ 1.49	116.63ns $\pm$ 1.93	115.42bc $\pm$ 2.5	112.27a $\pm$ 0.66	106.28b $\pm$ 1.64	106.25a $\pm$ 0.50
Butter emulsion	117.02 $\pm$ 1.73	116.17a $\pm$ 1.53	115.97b $\pm$ 1.60	115.22ns $\pm$ 1.36	115.67b $\pm$ 1.91	109.13b $\pm$ 1.95	107.42ab $\pm$ 2.4	107.59a $\pm$ 0.93
Control	117.02 $\pm$ 1.73	118.87b $\pm$ 1.54	117.71a $\pm$ 1.72	116.33ns $\pm$ 1.42	112.73ac $\pm$ 1.7	106.13c $\pm$ 0.57	103.08c $\pm$ 2.19	103.64b $\pm$ 0.86
$\bar{x}$	117.02	117.03	117.42	116.46	113.34	109.83	106.43	106.12
LSD	-	1.45*	1.47*	2.26 ns	2.21*	2.22*	2.10*	2.15*
CV (%)	-	1.86	1.53	2.02	1.72	1.07	2.02	1.05

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

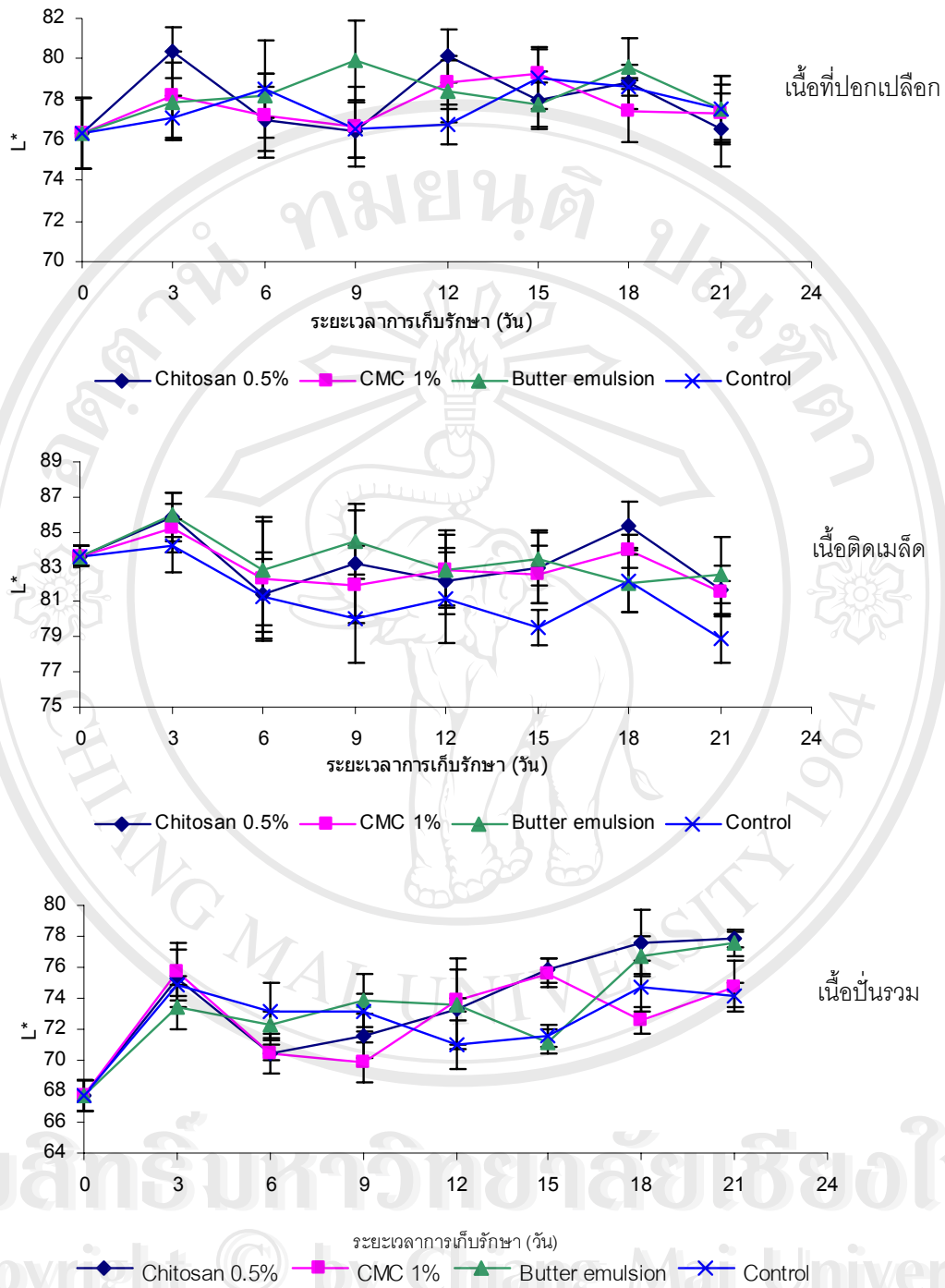


#### 4.1.4 ผลการวิเคราะห์ค่า $L^*$ ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ผลการวิเคราะห์ค่า  $L^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงดังในรูปที่ 4.8 และตารางที่ 4.8 ถึง 4.10 ผลการทดลองพบว่า ค่า  $L^*$  ของเนื้อผลมะม่วงที่ปอกเปลือก ระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนค่า  $L^*$  ของเนื้อติดเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและหลังจากนั้นจะค่อนข้างคงที่ แต่พบว่าหลังจากวันที่ 6 ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $L^*$  น้อยกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า  $L^*$  ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ  $79.57 \pm 1.04$  และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย โคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $82.95 \pm 2.06$ ,  $82.61 \pm 1.62$  และ  $83.48 \pm 1.59$  ตามลำดับ

ส่วนค่า  $L^*$  ของเนื้อป่นรวมมีค่าค่อนข้างคงที่ใน 9 วันแรก หลังจากนั้นค่า  $L^*$  จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา และในช่วงหลังของการเก็บรักษาผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีค่า  $L^*$  มากที่สุด เท่ากับ  $77.79 \pm 0.54$  ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $77.63 \pm 0.87$  และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $72.77 \pm 1.68$  และ  $74.20 \pm 0.82$  ตามลำดับ

ผลการทดลองวัดค่า  $L^*$  ของเนื้อมะม่วงทั้ง 3 แบบ พบว่าค่า  $L^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือกและเนื้อติดเมล็ดที่เคลือบผิวมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ค่า  $L^*$  ของเนื้อป่นรวมทุกการทดลองมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 9 วันแรก และหลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา แสดงว่าค่า  $L^*$  ของและเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีความสว่างค่อนข้างคงที่ เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสช่วยชะลอการสุกของผลมะม่วง ทำให้มีการสุกเกิดขึ้นเล็กน้อย จึงทำให้ค่า  $L^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือกและเนื้อป่นรวมที่วัดได้ระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวไม่แตกต่างกันมาก แต่ในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวค่า  $L^*$  ของเนื้อติดเมล็ดลดลงอย่างชัดเจน หลังจากวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เนื่องจากผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวเกิดการสุกเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา



รูปที่ 4.8 ค่า L\* ของเนื้อปกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อปั่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.8 ค่า L\* ของเนื้อที่ปกเปิดอกมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า L* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	76.3 ± 1.72	80.31a ± 1.23	77.02ns ± 1.58	76.49a ± 1.34	80.11a ± 1.30	77.99ns ± 1.43	78.79ns ± 0.30	76.50ns ± 1.81
CMC 1%	76.3 ± 1.72	78.16b ± 2.17	77.22ns ± 2.08	76.66a ± 2.00	78.83ab ± 1.35	79.23ns ± 1.22	77.42ns ± 1.54	77.32ns ± 1.36
Butter emulsion	76.3 ± 1.72	77.87b ± 1.90	78.15ns ± 1.09	79.93b ± 1.96	78.43ab ± 1.54	77.75ns ± 1.12	79.64ns ± 1.42	77.56ns ± 1.65
Control	76.3 ± 1.72	77.14b ± 1.02	78.50ns ± 2.38	76.51a ± 1.39	76.76b ± 1.01	79.07ns ± 1.55	78.64ns ± 1.12	77.50ns ± 1.71
$\bar{x}$	76.3	78.37	77.72	77.40	78.53	78.51	78.62	77.22
LSD	-	2.02*	2.05 ns	1.92*	2.61*	2.07 ns	2.96 ns	2.68 ns
CV (%)	-	3.65	3.17	2.56	3.47	2.74	3.91	3.55

๘

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.9 ค่า L\* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า L* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	83.63 ± 0.61	85.84a ± 1.39	81.37ns ± 2.14	83.21a ± 3.02	82.19ns ± 1.86	82.95a ± 2.06	85.37a ± 1.35	81.64ns ± 1.43
CMC 1%	83.63 ± 0.61	85.19ab ± 1.39	82.28ns ± 3.33	81.97ab ± 2.22	82.88ns ± 2.22	82.61a ± 1.62	83.90b ± 0.95	81.57ns ± 0.58
Butter emulsion	83.63 ± 0.61	86.00a ± 1.27	82.78ns ± 3.08	84.45a ± 2.18	82.82ns ± 1.96	83.48a ± 1.59	82.06c ± 1.58	82.52ns ± 2.22
Control	83.63 ± 0.61	84.26b ± 1.52	81.33ns ± 2.53	80.07b ± 2.50	81.23ns ± 2.63	79.57b ± 1.04	82.18c ± 1.80	78.86ns ± 1.40
$\bar{x}$	83.63	85.32	81.94	82.43	82.28	82.15	83.38	81.15
LSD	-	1.42*	2.55 ns	2.99*	2.18 ns	1.68*	1.40*	3.02 ns
CV (%)	-	2.02	3.80	3.78	2.74	2.10	1.75	3.57

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.10 ค่า L\* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า L* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	67.74 ± 1.02	75.31ns ± 1.84	70.40a ± 1.25	71.52a ± 1.44	73.31ab±2.57	75.79a ± 0.83	77.57a ± 2.21	77.79a ± 0.54
CMC 1%	67.74 ± 1.02	75.70ns ± 1.86	70.49a±0.49	69.86c ± 1.27	73.79b±2.76	75.62a ± 0.92	72.52b ± 0.86	74.77b ± 1.68
Butter emulsion	67.74 ± 1.02	73.45ns ± 1.46	72.26b ± 0.89	73.88b ± 1.72	73.52ab±0.41	71.17b ± 0.79	76.78a ± 1.25	77.63a ± 0.87
Control	67.74 ± 1.02	74.82ns ± 0.67	73.15b ± 1.89	73.08ab±1.24	70.99a±1.58	71.59b ± 0.75	74.78c ± 1.58	74.20b ± 0.82
$\bar{x}$	67.74	74.82	71.58	72.09	72.90	73.54	75.41	76.10
LSD	-	2.44 ns	2.27*	1.69*	2.19*	1.52*	1.98*	2.01*
CV (%)	-	2.07	2.63	1.96	3.10	1.12	2.16	1.40

๘

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

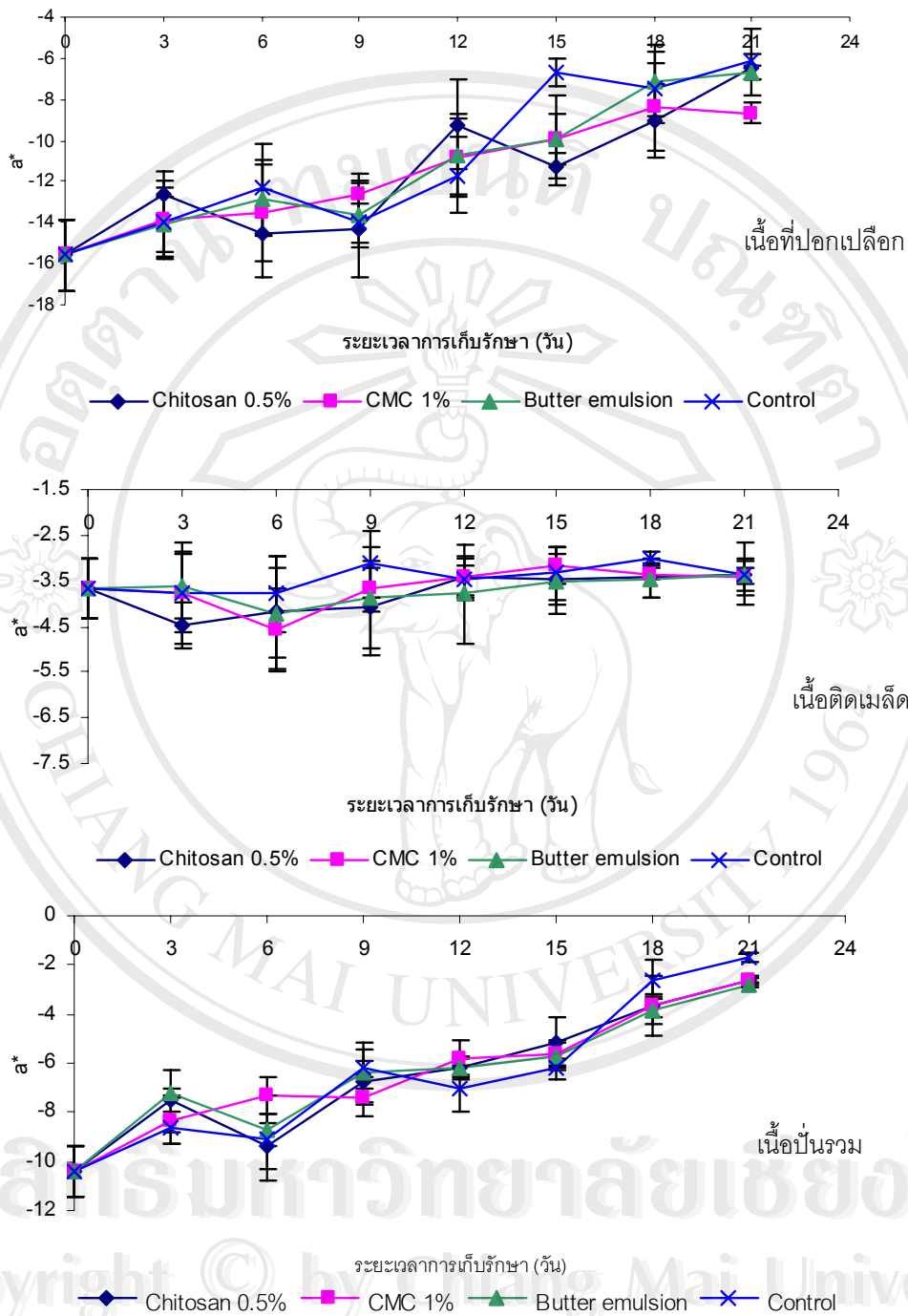
: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.1.5 ผลการวิเคราะห์ค่า $a^*$ ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ผลการวิเคราะห์ค่า  $a^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ดและเนื้อปั่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.9 และตารางที่ 4.11 ถึง 4.13 ผลการทดลองพบว่า ค่า  $a^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อปั่นรวม มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น โดยพบว่าค่า  $a^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือกมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 9 วันแรก หลังจากนั้นค่า  $a^*$  จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $a^*$  มากที่สุด เท่ากับ  $-6.68 \pm 0.64$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1), CMC ความเข้มข้น 1% และโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งมีค่า  $a^*$  เท่ากับ  $-9.92 \pm 3.21$ ,  $-9.96 \pm 2.20$  และ  $-11.23 \pm 0.66$  ตามลำดับ

ส่วนค่า  $a^*$  ของเนื้อติดเมล็ดในแต่ละการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยใน 15 วันแรกของการเก็บรักษาหลังจากนั้นจึงเริ่มคงที่ ในช่วงหลังการเก็บรักษาพบว่า ค่า  $a^*$  ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว มีค่ามากที่สุดเท่ากับ  $-3.01 \pm 0.15$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, โคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $a^*$  ของสีเนื้อติดเมล็ด เท่ากับ  $-3.35 \pm 0.14$ ,  $-3.43 \pm 0.44$  และ  $-3.47 \pm 0.38$  ตามลำดับ ส่วนค่า  $a^*$  ของเนื้อปั่นรวมในแต่ละการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ในช่วงหลังของการเก็บรักษา พบว่าค่า  $a^*$  ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากที่สุด เท่ากับ  $-1.67 \pm 0.21$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $a^*$  เท่ากับ  $-2.63 \pm 0.21$ ,  $-2.60 \pm 0.10$  และ  $-2.80 \pm 0.10$  ตามลำดับ

การที่ค่า  $a^*$  ที่วัดได้จากเนื้อผลมะม่วงทั้ง 3 แบบในแต่ละการทดลองยังมีค่าติดลบ แสดงว่าเนื้อผลมะม่วงทุกการทดลองยังมีสีเขียวอยู่ แต่ในช่วงแรกค่า  $a^*$  ในเนื้อที่ปอกเปลือกและเนื้อติดเมล็ดจะคงที่ หลังจากนั้นจึงมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าจากผลมะม่วงยังไม่มี การสุกเกิดขึ้นมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและที่ไม่เคลือบผิวการวัดสีเนื้อทั้ง 3 แบบ พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $a^*$  มากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว โดยจะพบความแตกต่างของค่า  $a^*$  อย่างชัดเจนในเนื้อที่ปอกเปลือกและสีเนื้อปั่นรวมในช่วงหลังของการเก็บรักษา แต่ในเนื้อติดเมล็ด จะพบความแตกต่างของค่า  $a^*$  ระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวตั้งแต่วันที่ 6 วันแรกของการเก็บรักษา



รูปที่ 4.9 ค่า  $a^*$  ของเนื้อปอกเปลือก เนื้อติดเมสันด์ และเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.11 ค่า a\* ของเนื้อที่ปกเปิดเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า a* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-15.59±1.72	-12.65a±1.15	-14.54ns±2.17	-14.29ns±2.37	-9.24ns±2.20	-11.23a±0.66	-9.04ns±1.81	-6.42ns±0.58
CMC 1%	-15.59±1.72	-13.86ab±1.93	-13.52ns±2.31	-12.66ns±1.07	-10.82ns±1.88	-9.96a±2.20	-8.33ns±2.13	-8.67ns±0.50
Butter emulsion	-15.59±1.72	-14.12b±1.35	-12.80ns±1.83	-13.64ns±1.53	-10.67ns±1.96	-9.92a±1.21	-7.08ns±1.79	-6.69ns±0.29
Control	-15.59±1.72	-13.99ab±1.67	-12.33ns±2.21	-14.01ns±0.92	-11.68ns±1.80	-6.68b±0.64	-7.43ns±1.74	-6.16ns±1.60
$\bar{x}$	-15.59	-13.66	-13.30	-13.65	-10.60	-9.45	-7.97	-6.99
LSD	-	1.15*	1.99 ns	1.67 ns	3.25 ns	2.27*	2.31 ns	2.35 ns
CV (%)	-	-11.76	-18.07	-12.62	-31.44	-23.97	-29.90	-27.26

71

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ตารางที่ 4.12 ค่า a\* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า a* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-3.67 ± 0.64	-4.47a ± 0.50	-4.19ns ± 0.99	-4.09ns ± 1.05	-3.44ns ± 0.43	-3.46ns ± 0.54	-3.43a ± 0.44	-3.35ns ± 0.68
CMC 1%	-3.67 ± 0.64	-3.75ab ± 0.86	-4.58ns ± 0.92	-3.67ns ± 0.48	-3.42ns ± 0.48	-3.17ns ± 0.42	-3.35b ± 0.14	-3.43ns ± 0.40
Butter emulsion	-3.67 ± 0.64	-3.60b ± 0.73	-4.21ns ± 1.24	-3.85ns ± 1.11	-3.78ns ± 1.08	-3.51ns ± 0.73	-3.47ab ± 0.38	-3.38ns ± 0.33
Control	-3.67 ± 0.64	-3.78ab ± 1.11	-3.79ns ± 0.84	-3.13ns ± 0.72	-3.49ns ± 0.32	-3.32ns ± 0.58	-3.01bc ± 0.15	-3.39ns ± 0.17
$\bar{x}$	-3.67	-3.90	-4.19	-3.69	-3.53	-3.37	-3.32	-3.39
LSD	-	0.79*	0.85 ns	0.91 ns	0.62 ns	0.65 ns	0.47*	0.48 ns
CV (%)	-	-24.45	-25.05	-25.65	-18.23	-17.47	-10.20	-12.61

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.13 ค่า a\* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

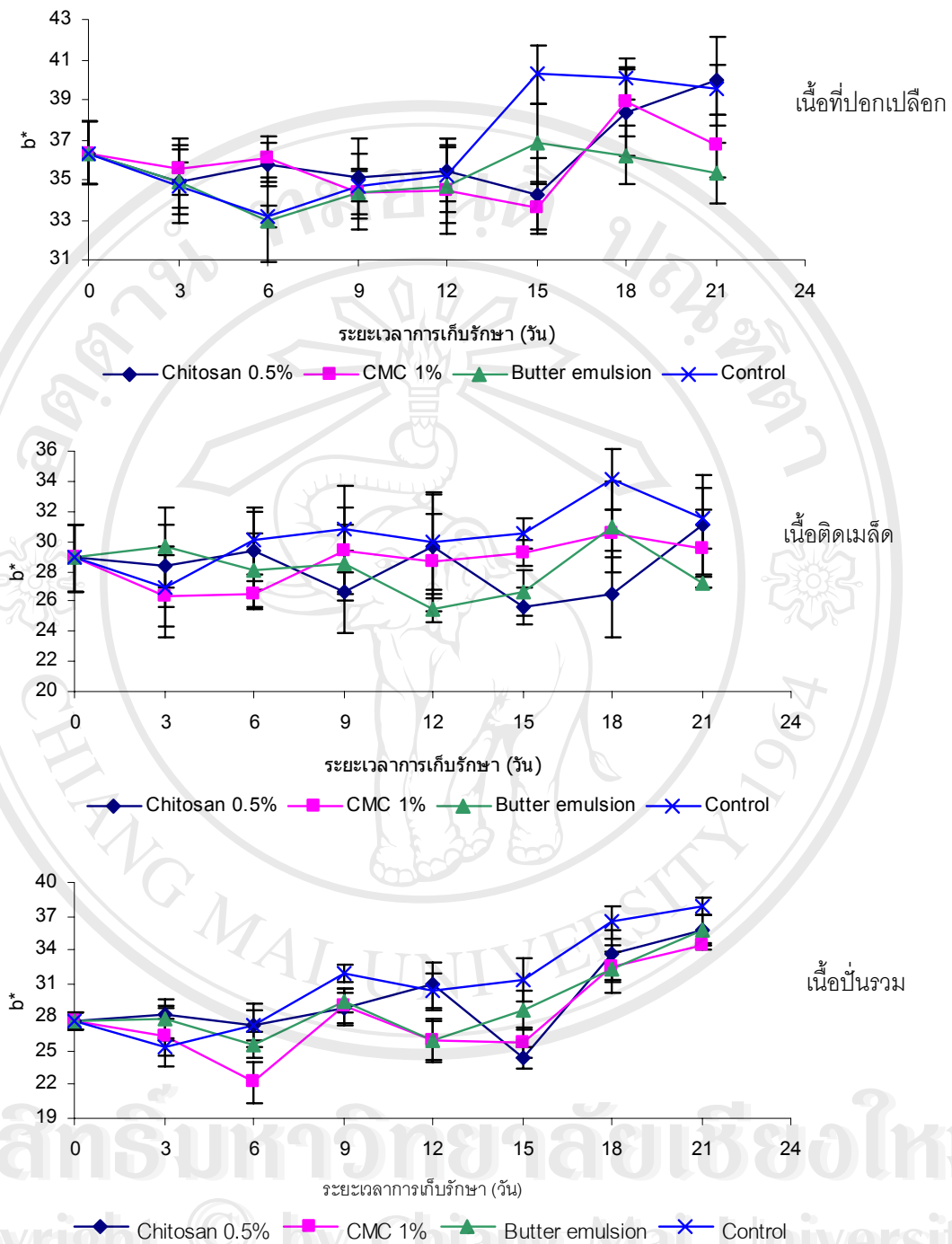
ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า a* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-10.38 ± 1.02	-7.54ns ± 1.24	-9.38a ± 0.90	-6.79ab ± 0.85	-6.23a ± 0.44	-5.20a ± 1.03	-3.66a ± 1.22	-2.63a ± 0.21
CMC 1%	-10.38 ± 1.02	-8.30ns ± 0.97	-7.30b ± 0.78	-7.36a ± 0.77	-5.77a ± 0.72	-5.60ab ± 0.51	-3.68a ± 0.46	-2.60a ± 0.10
Butter emulsion	-10.38 ± 1.02	-7.22ns ± 0.22	-8.74a ± 0.66	-6.42b ± 1.24	-6.15a ± 0.41	-5.73ab ± 0.54	-3.84a ± 0.59	-2.80a ± 0.10
Control	-10.38 ± 1.02	-8.62ns ± 0.65	-9.07a ± 1.73	-6.20b ± 0.79	-7.00b ± 0.95	-6.22b ± 0.45	-2.62b ± 0.80	-1.67b ± 0.21
$\bar{x}$	-10.38	-7.92	-8.62	-6.69	-6.29	-5.69	-3.45	-2.43
LSD	-	1.32 ns	1.32*	0.89*	0.64*	0.65*	0.91*	0.31*
CV (%)	-	-10.84	-12.75	-13.90	-10.71	-11.85	-23.65	-6.73

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.1.6 ผลการวิเคราะห์ค่า $b^*$ ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ผลการวิเคราะห์ค่า  $b^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ดและเนื้อป็นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.10 และตารางที่ 4.14 ถึง 4.16 ผลการทดลองพบว่า ค่า  $b^*$  ค่อนข้างคงที่ในช่วง 12 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อพิจารณาค่า  $b^*$  ในช่วงหลังของการเก็บรักษาพบว่า ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  มากที่สุด เท่ากับ  $41.70 \pm 1.55$  ซึ่งมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว โดยผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีค่า  $b^*$  เท่ากับ  $39.48 \pm 2.32$ ,  $39.80 \pm 1.81$  และ  $36.81 \pm 1.51$  ตามลำดับ ส่วนค่า  $b^*$  ของเนื้อติดเมล็ด พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าที่เคลือบผิว ซึ่งแสดงว่าเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีสีเหลืองมากกว่า โดยเฉพาะในช่วงหลังของการเก็บรักษา ค่า  $b^*$  ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากที่สุด เท่ากับ  $34.13 \pm 3.73$  และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1), CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งมีค่า  $b^*$  เท่ากับ  $30.97 \pm 3.02$ ,  $30.56 \pm 1.61$  และ  $26.48 \pm 2.88$  ตามลำดับ ค่า  $b^*$  ของสีเนื้อป็นรวม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  มากกว่า และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับผลมะม่วงที่เคลือบผิว ในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  เท่ากับ  $37.87 \pm 0.74$  รองลงมาคือ ผลที่เคลือบผิวด้วย ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $b^*$  เท่ากันคือ  $35.77 \pm 1.27$  และที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% มีค่า  $b^*$  เท่ากับ  $34.37 \pm 0.25$

ค่า  $b^*$  ของเนื้อมะม่วงที่วัดได้ทั้ง 3 แบบ มีแนวโน้มเหมือนกันคือ คงที่ในช่วง 12 วันแรก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงหลังของการเก็บรักษา และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  มากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว แต่ค่า  $b^*$  ของเนื้อที่ปอกเปลือกมีความแตกต่างระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว ในช่วงหลังวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ส่วนเนื้อติดเมล็ดและเนื้อป็นรวม มีความแตกต่างกันในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยพบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $b^*$  มากกว่าที่เคลือบผิวอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวเกิดการสุกและเป็นการสุกจากภายในผลมะม่วงออกมาสู่ภายนอก จึงพบว่าค่า  $b^*$  ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าสูงขึ้นมากกว่าคาดการณ์อื่น ซึ่งมีการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ ทำให้ชะลอกระบวนการสุก การเปลี่ยนแปลงค่า  $b^*$  จึงช้ากว่าชุดที่ไม่เคลือบผิว



รูปที่ 4.10 ค่า  $b^*$  ของเนื้อปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และสีเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.14 ค่า b\* ของเนื้อที่เปลือกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า b* ของเนื้อที่เปลือกเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	36.33±1.54	34.92ns ±2.11	35.74a ± 1.06	35.15ns ±1.90	35.47ns ±1.60	34.29a ±1.74	38.34ab±2.15	39.93a ±2.24
CMC 1%	36.33±1.54	35.52ns ±1.24	36.06a ± 1.15	34.39ns ±1.86	34.51ns ±2.24	33.56a ±1.30	38.87b ±1.72	36.69bc±1.58
Butter emulsion	36.33±1.54	34.94ns ±1.62	33.00b ± 2.16	34.31ns ±1.23	34.72ns ±1.90	36.79ab±2.04	36.23a ±1.42	35.32c ±1.56
Control	36.33±1.54	34.72ns ±1.12	33.17b ± 0.55	34.64ns ±0.76	35.26ns ±1.83	40.25b ±1.45	40.04b ±1.01	39.49ab±1.25
$\bar{x}$	36.33	35.03	34.49	34.62	34.99	36.22	38.37	37.86
LSD	-	1.56 ns	1.86*	1.85 ns	2.37 ns	3.43*	2.25*	2.71*
CV (%)	-	6.29	6.53	5.55	7.05	9.30	5.71	4.51

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.15 ค่า b\* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศา เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า b* ของเนื้อติดเมสันต์ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	28.92 ± 2.25	28.35ns±2.69	29.38ns±2.58	26.62ns±2.68	29.72a±3.55	25.69a±1.17	26.48a±2.88	31.05ns±3.30
CMC 1%	28.92 ± 2.25	26.31ns±2.73	26.52ns±0.88	29.35ns±2.90	28.59ab±3.29	29.29ab±0.87	30.56b±1.61	29.52ns±2.55
Butter emulsion	28.92 ± 2.25	29.60ns±2.67	28.04ns±2.50	28.57ns±2.53	25.54b±0.88	26.56a±1.50	30.97b±3.02	27.24ns±0.39
Control	28.92 ± 2.25	26.98ns±2.64	30.03ns±2.23	30.80ns±2.84	29.92a±3.21	30.50b±0.98	34.13c±2.0	31.58ns±2.0
$\bar{x}$	28.92	27.81	28.49	28.84	28.44	28.01	30.54	29.85
LSD	-	4.31 ns	4.50 ns	6.93 ns	3.15*	3.51*	2.86*	10.47 ns
CV (%)	-	18.87	16.12	24.88	11.31	9.32	9.32	19.43

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.16 ค่า b\* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า b* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	27.75 ± 0.76	28.32ns ± 0.55	27.33a ± 1.33	28.77ns±1.35	30.86a ± 2.00	24.37a ± 0.98	33.57a ± 2.20	35.77a ± 1.27
CMC 1%	27.75 ± 0.76	26.30ns ± 2.77	22.18b ± 1.76	29.00ns±1.64	25.89b ± 1.74	25.72a ± 1.33	32.51a ± 1.36	34.37a ± 0.25
Butter emulsion	27.75 ± 0.76	27.77ns ± 1.81	25.50a ± 1.19	29.45ns±1.09	25.96b ± 1.87	28.65b ± 1.77	32.27a ± 2.07	35.77a ± 1.27
Control	27.75 ± 0.76	25.44ns ± 0.78	27.28a ± 1.91	31.87ns±0.77	30.32a ± 1.62	31.32b ± 1.94	36.44b ± 1.48	37.87b ± 0.74
$\bar{x}$	27.75	26.96	25.57	29.77	28.26	27.52	33.70	35.95
LSD	-	3.90 ns	1.90*	4.62 ns	1.84*	3.01*	1.81*	1.84*
CV (%)	-	9.32	6.15	14.98	6.27	10.01	5.21	2.72

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

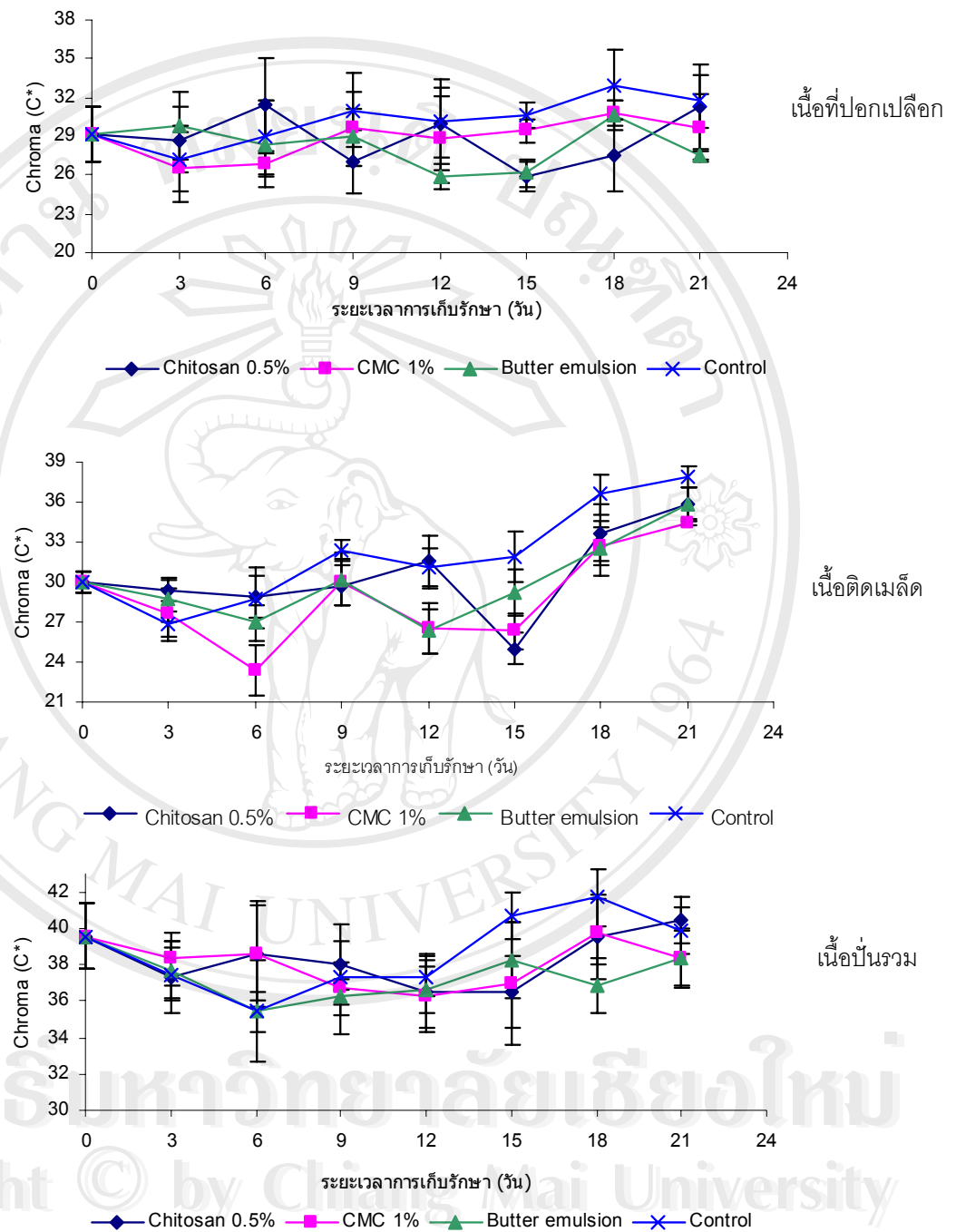
: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.1.7 ผลการวิเคราะห์ค่า Chroma (C\*) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ผลการวิเคราะห์ค่า C\* ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ดและเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.11 และตารางที่ 4.17 ถึง 4.19 ผลการทดลองพบว่า ค่า C\* ของเนื้อที่ปอกเปลือกมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 12 วันแรกของการเก็บรักษาและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในภายหลัง ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า C\* มากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว ส่วนวันสุดท้ายของการเก็บรักษา เนื้อผลมะม่วงในแต่ละการทดลองมีค่า C\* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนค่า C\* ของ เนื้อติดเมล็ดมีค่าลดลงเล็กน้อยจากวันแรก และเพิ่มขึ้นในช่วงหลังของการเก็บรักษา ซึ่งผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า C\* มากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า C\* ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากที่สุด เท่ากับ  $32.99 \pm 2.64$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ตามลำดับ ค่า C\* ของเนื้อป่นรวมมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 15 ของการเก็บรักษา และค่า C\* ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าที่เคลือบผิว และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า C\* ของ ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว มีค่าเท่ากับ  $37.90 \pm 0.73$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบด้วย อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1), โคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และ CMC ความเข้มข้น 1% ซึ่งมีค่า C\* เท่ากับ  $35.88 \pm 1.27$ ,  $35.86 \pm 1.25$  และ  $34.47 \pm 0.24$  ตามลำดับ

ค่า C\* ของสีเนื้อที่ปอกเปลือก และสีเนื้อป่นรวมมีค่าคงที่ใน 12 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้น ค่า C\* เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนค่า C\* ของเนื้อติดเมล็ดมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงหลังของการเก็บรักษา และพบว่าในสีเนื้อทั้ง 3 แบบ จะพบความแตกต่างของค่า C\* ในเนื้อติดเมล็ดและเนื้อป่นรวมระหว่างผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและที่เคลือบผิวได้ตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษา ส่วนค่า C\* ในเนื้อที่ปอกเปลือกจะพบความแตกต่างในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา โดยพบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า C\* มากกว่าผลที่เคลือบผิวตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แสดงว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว มีการสุกเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา จึงทำให้ค่าความเข้มของสีเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และสามารถพบความแตกต่างได้อย่างรวดเร็วเมื่อหาค่า C\* ของเนื้อติดเมล็ดและเนื้อป่นรวม





รูปที่ 4.11 ค่า C\* ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อบ่มรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.17 ค่า C\* ของเนื้อที่ปกเปลือกของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Chroma (C*) ของเนื้อที่ปกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	39.55 ± 1.79	37.32ns ± 2.01	38.61a ± 2.62	38.00ns±2.18	36.52ns±2.02	36.49a ± 1.93	39.48a ± 2.32	40.46ns±1.27
CMC 1%	39.55 ± 1.79	38.30ns ± 1.40	38.60a ± 2.87	36.68ns±2.55	36.28ns±1.98	36.96a ± 3.34	39.80a ± 1.81	38.40ns±1.64
Emulsion	39.55 ± 1.79	37.71ns ± 1.54	35.46b ± 2.79	36.24ns±0.97	36.59ns±1.27	38.23ab±2.08	36.81b ± 1.51	38.34ns±1.50
Control	39.55 ± 1.79	37.44ns ± 1.45	35.43b ± 1.10	37.37ns±0.76	37.34ns±1.09	40.70b ± 1.25	41.70a ± 1.55	39.83ns±1.29
$\bar{x}$	39.55	37.69	37.03	37.07	36.68	38.10	39.45	39.26
LSD	-	1.66 ns	2.08*	1.91 ns	2.46 ns	3.02*	2.14*	2.65 ns
CV (%)	-	6.23	6.80	5.29	6.97	7.72	5.29	4.27

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.18 ค่า C\* ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Chroma (C*) ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	29.17 ± 2.19	28.75ns ± 2.53	31.43ns±3.59	27.02ns±2.41	29.92ab±3.55	25.94ab+1.12	27.54a ± 2.72	31.28ns±3.32
CMC 1%	29.17 ± 2.19	26.60ns ± 2.66	26.83ns±0.91	29.60ns±2.84	28.80ab±3.32	29.44ac±0.85	30.76b ± 0.97	29.73ns±2.57
Butter emulsion	29.17 ± 2.19	29.84ns ± 2.60	28.42ns±3.30	28.95ns±2.19	25.89a ± 1.00	26.16b ± 1.11	30.68ab±1.14	27.46ns±0.41
Control	29.17 ± 2.19	27.27ns ± 2.59	28.96ns±2.89	30.99ns±2.86	30.13b ± 2.69	30.70c ± 0.99	32.99b ± 2.64	31.73ns±2.00
$\bar{x}$	29.17	28.12	28.91	29.14	28.69	28.06	30.49	30.05
LSD	-	4.23 ns	3.93 ns	6.78 ns	3.16*	3.37*	2.84*	10.50 ns
CV (%)	-	18.31	15.33	24.10	11.23	8.88	6.85	19.36

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.19 ค่า C\* ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Chroma (C*) ของเนื้อปั้นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	29.95 ± 0.81	29.39ns ± 0.81	28.90a ± 1.54	29.70ns±1.51	31.52a ± 2.01	25.00a ± 1.16	33.71a ± 2.06	35.86a ± 1.25
CMC 1%	29.95 ± 0.81	27.58ns ± 1.93	23.35b ± 1.91	29.93ns±1.60	26.53b ± 1.82	26.32a ± 1.37	32.66a ± 1.42	34.47a ± 0.24
Butter emulsion	29.95 ± 0.81	28.70ns ± 1.65	26.96a ± 1.33	30.22ns±1.99	26.33b ± 1.66	29.26b ± 1.72	32.50a ± 2.07	35.88a ± 1.27
Control	29.95 ± 0.81	26.87ns ± 0.94	28.77a ± 2.32	32.43ns±0.74	31.13a ± 1.43	31.92b ± 1.89	36.57b ± 1.45	37.90b ± 0.73
$\bar{x}$	29.95	28.14	27.00	30.57	28.88	28.13	33.86	36.03
LSD	-	3.92 ns	2.18*	4.56 ns	1.82*	3.01*	1.78*	1.83*
CV (%)	-	8.98	6.71	14.37	6.11	9.77	5.09	2.69

๘

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.1.8 ผลการวิเคราะห์ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

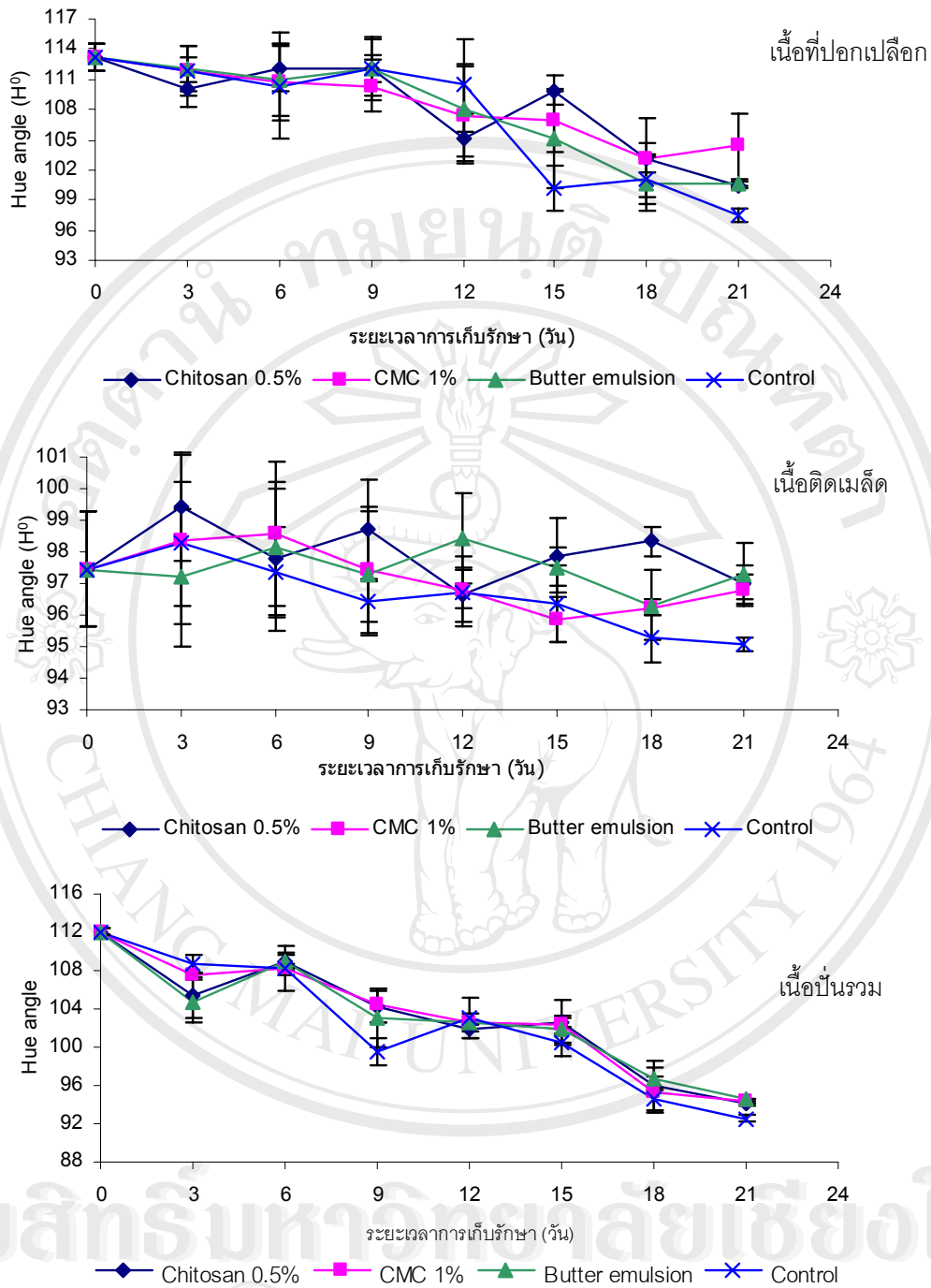
ผลการวิเคราะห์ค่า  $H^0$  ของเนื้อที่เปลือก เนื้อติดเมล็ดและเนื้อบ่มรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.12 และตารางที่ 4.20 ถึง 4.22 ผลการทดลองพบว่า ค่า  $H^0$  ของสีเนื้อที่เปลือกมีค่าค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษาจึงเริ่มลดลง และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% มีค่า  $H^0$  มากที่สุด เท่ากับ  $104.39 \pm 3.25$  นั่นคือ มีสีเหลืองน้อยกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1), ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีค่า  $H^0$  เท่ากับ  $100.73 \pm 0.23$ ,  $100.45 \pm 0.30$  และ  $97.46 \pm 0.68$  ตามลำดับ ส่วนค่า  $H^0$  ของเนื้อติดเมล็ดในแต่ละการทดลองมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $H^0$  น้อยที่สุด แสดงว่าเนื้อติดเมล็ดมีสีเขียวอ่อนและมีสีเหลืองค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า  $H^0$  ของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า เท่ากับ  $95.09 \pm 0.20$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $H^0$  เท่ากับ  $96.77 \pm 0.51$ ,  $97.03 \pm 0.54$  และ  $97.32 \pm 0.97$  ตามลำดับ ส่วน  $H^0$  ของเนื้อบ่มรวมในแต่ละการทดลอง มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา และในช่วงหลังของการเก็บรักษาผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $H^0$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิว โดยผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวจะมีค่า  $H^0$  ต่ำกว่าคือ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้มากกว่า และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ค่า  $H^0$  ของเนื้อบ่มรวมในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าเท่ากับ  $92.52 \pm 0.32$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีค่า  $H^0$  เท่ากับ  $94.22 \pm 0.43$ ,  $94.33 \pm 0.18$  และ  $94.48 \pm 0.03$  ตามลำดับ

ค่า  $H^0$  ของเนื้อที่เปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อบ่มรวมมีค่าลดลงเข้าใกล้มุม 90 องศาเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งแสดงว่าเนื้อมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น โดยพบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $H^0$  เข้าใกล้ 90 องศามากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และพบความแตกต่างของค่า  $H^0$  ในเนื้อติดเมล็ดระหว่างผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและที่เคลือบผิวได้ตั้งแต่วันที่ 6 ของการเก็บรักษา ส่วนเนื้อบ่มรวมและเนื้อที่เปลือกพบความแตกต่างได้ในวันที่ 9 และ 12 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ และเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงของค่า  $H^0$  ลดลง

เล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบซึ่งมีค่า  $H^0$  ลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีการชะลอการสุกเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาแต่ในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีการสุกเร็วกว่า จึงทำให้ค่า  $H^0$  ลดลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ที่ปกเปลือก เนื้อติดเมล็ดและเนื้อป่นรวม

การวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  และ  $H^0$  ของเนื้อที่ปกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อป่นรวม ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด พบว่าค่าต่างๆ ที่วัดได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงเช่นเดียวกัน แต่การวัดสีที่เนื้อติดเมล็ดจะทำให้พบการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนและรวดเร็วกว่าการวัดสีที่เนื้อปกเปลือกและเนื้อป่นรวม เนื่องจากผลมะม่วงเมื่อเกิดกระบวนการสุกจะเริ่มสุกจากภายในผลมะม่วงออกมาสู่ภายนอก ดังนั้นเมื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของสีที่เนื้อติดเมล็ดจึงทำให้พบความแตกต่างของสีได้อย่างชัดเจนและรวดเร็วกว่าการวัดที่เนื้อปกเปลือกและเนื้อป่นรวม

ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวมีค่า  $a^*$  และ  $b^*$  ของเนื้อค่อนข้างสูงกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และมีค่า  $H^0$  เข้าใกล้ 90 องศา มากกว่า แสดงว่าสีเนื้อของผลมะม่วงมีการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้มากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.25 และ 0.50% เมื่อเก็บรักษานาน 6-8 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (วิเชียร, 2541) การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Salicylic acid ความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมลาร์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90% พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า  $H^0$  ได้ดีที่สุด (ศิริชัย, 2548) สาเหตุที่การเคลือบผิวผลมะม่วงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ เนื่องจากสารเคลือบผิวมีผลไปเคลือบปิดช่องเปิดตามธรรมชาติ ทำให้เกิดสภาพตัดแปลงบรรยากาศ มีผลช่วยชะลอการสุก และทำให้ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อช้าลง (จริงแท้, 2544)



รูปที่ 4.12 ค่า C\* ของเนื้อที่ปอกเปลือก เนื้อติดเมล็ด และเนื้อปั่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.20 ค่า  $H^0$  ของเนื้อที่ปกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเนื้อที่ปกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	113.20±1.4	110.07a±1.80	112.03ns±2.2	112.07ns±3.1	105.22a±2.28	109.92a±1.51	103.18ns±3.9	100.45abc±.30
CMC 1%	113.20±1.4	111.81b±2.45	110.67ns±3.8	110.33ns±2.6	107.45ab±4.8	106.96ab±3.1	103.18ns±1.4	104.39a±1.25
Butter emulsion	113.20±1.4	112.03b±2.20	111.01ns±3.6	112.07ns±2.8	107.97ab±4.6	105.03b±4.76	100.62ns±2.7	100.73b±0.23
Control	113.20±1.4	111.92b±1.23	110.31ns±5.3	112.01ns±1.4	110.41b±4.56	100.11c±2.21	101.14ns±2.5	97.46bc±0.68
$\bar{x}$	113.20	111.46	111.01	111.62	107.76	105.51	102.03	100.76
LSD	-	1.38*	2.73 ns	2.53 ns	4.46*	3.45*	3.36 ns	3.46*
CV (%)	-	1.75	2.98	2.34	4.02	3.15	2.98	2.20

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ตารางที่ 4.21 ค่า  $H^0$  ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	97.45 ± 1.81	99.45ns ± 1.72	97.77ns±2.25	98.68ns±1.58	96.64a ± 0.86	97.89a ± 1.19	98.33a ± 0.49	97.03a ± 0.54
CMC 1%	97.45 ± 1.81	98.38ns ± 2.66	98.58ns±2.27	97.45ns±2.00	96.82a ± 0.58	95.84b ± 0.72	96.25b ± 0.24	96.77a ± 0.51
Butter emulsion	97.45 ± 1.81	97.18ns ± 2.16	98.12ns±2.12	97.31ns±1.95	98.44b ± 1.42	97.51ac±0.60	96.29b ± 1.11	97.32a ± 0.97
Control	97.45 ± 1.81	98.27ns ± 1.95	97.38ns±1.42	96.45ns±0.68	96.75a ± 1.10	96.34bc±1.20	95.28b ± 0.75	95.09b ± 0.20
x	97.45	98.32	97.96	97.47	97.16	96.90	96.54	96.55
LSD	-	2.45 ns	2.27 ns	3.71 ns	1.15*	1.23*	1.00*	1.17*
CV (%)	-	3.03	2.41	3.71	1.22	0.94	0.76	0.64

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.22 ค่า  $H^0$  ของเนื้อมันรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่า Hue angle ( $H^0$ ) ของเนื้อมันรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	112.10 $\pm$ 0.32	105.35ac $\pm$ 2.4	108.9ns $\pm$ 0.89	104.23a $\pm$ 1.59	101.81ns $\pm$ 0.9	102.62a $\pm$ 2.32	95.93ab $\pm$ 2.68	94.22a $\pm$ 0.43
CMC 1%	112.10 $\pm$ 0.32	107.49bc $\pm$ 0.3	108.18ns $\pm$ 0.6	104.36a $\pm$ 1.79	102.55ns $\pm$ 1.0	102.27a $\pm$ 0.89	95.21ab $\pm$ 1.74	94.33a $\pm$ 0.18
Butter emulsion	112.10 $\pm$ 0.32	104.78a $\pm$ 2.23	108.89ns $\pm$ 0.67	103.05a $\pm$ 2.97	102.55ns $\pm$ 0.2	101.89ab $\pm$ 1.5	96.73a $\pm$ 1.26	94.48a $\pm$ 0.03
Control	112.10 $\pm$ 0.32	108.70b $\pm$ 0.83	108.25ns $\pm$ 2.25	99.51b $\pm$ 1.35	103.02ns $\pm$ 2.1	100.57b $\pm$ 1.46	94.57b $\pm$ 1.28	92.52b $\pm$ 0.34
$\bar{x}$	112.10	106.58	108.56	102.79	102.48	101.84	95.61	93.89
LSD	-	2.54*	1.55 ns	2.23*	1.40 ns	1.49*	1.77*	0.55*
CV (%)	-	1.53	1.19	2.09	1.32	1.51	1.80	0.31

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## 4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

### 4.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

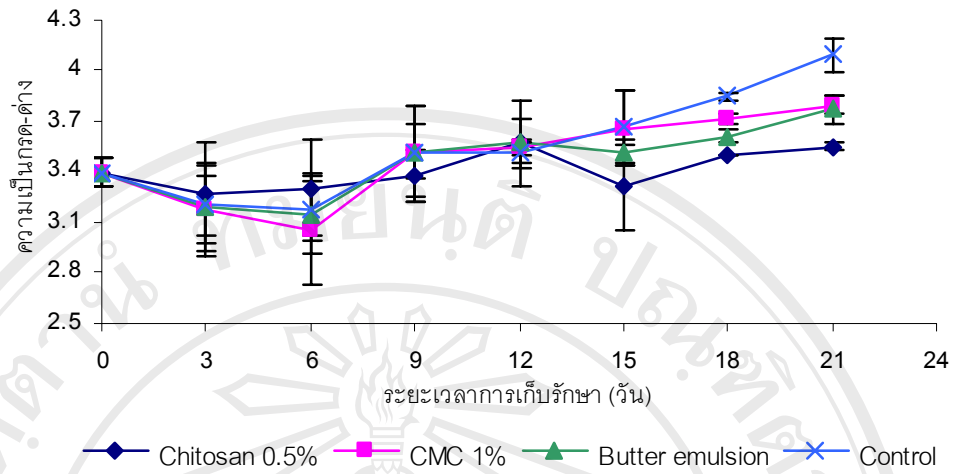
ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.13 และตารางที่ 4.23 พบว่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าลดลงเล็กน้อยในช่วง 6 วันแรก หลังจากนั้นค่าเพิ่มขึ้น และในช่วง 12 วันแรกของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรด-ด่างของแต่ละการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงหลังของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลมะม่วงที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด เท่ากับ  $3.85 \pm 0.02$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, อิมัลชันของเนยเจ็ดต่อห้า (อัตราส่วน 4 : 1) และโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ  $3.80 \pm 0.05$ ,  $3.77 \pm 0.09$  และ  $3.55 \pm 0.02$  ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จักรกฤษณ์ (2546) ที่รายงานว่า ผลมะม่วงดิบพันธุ์โชคอนันต์เมื่อเริ่มต้นปมมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ  $3.27 \pm 0.05$  และเมื่อผลมะม่วงสุกมากขึ้นมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นเท่ากับ  $5.06 \pm 0.08$  เช่นเดียวกับผลมะม่วงแก้วดิบมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุด เท่ากับ  $3.14 \pm 0.01$  มีค่าความเป็นกรด-ด่างเมื่อผลมะม่วงสุกเต็มที่เท่ากับ  $4.25 \pm 0.04$  (รุ่งอรุณ, 2545)

### 4.2.2 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้

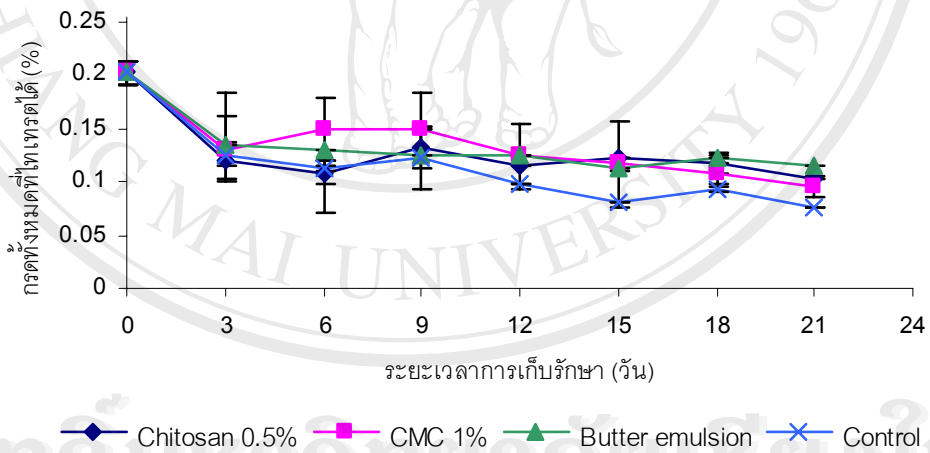
ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.14 และตารางที่ 4.24 ผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในผลมะม่วงแต่ละการทดลองมีค่าคงที่ในช่วง 9 วันแรกและลดลงเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น โดยในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มากกว่าผลมะม่วงไม่เคลือบผิวและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผลมะม่วงที่เคลือบด้วยอิมัลชันของเนยเจ็ดต่อห้า (อัตราส่วน 4 : 1) มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มากที่สุด เท่ากับ  $0.123 \pm 0.003\%$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และผลที่ไม่เคลือบผิว มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้เท่ากับ  $0.118 \pm 0.01\%$ ,  $0.108 \pm 0.01\%$  และ  $0.123 \pm 0.003\%$  ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ได้แสดงว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของผลมะม่วงมีค่าเพิ่มขึ้น และสัมพันธ์กับปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ที่ลดลง โดยขณะที่ผลมะม่วงยังดิบมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้สูงและมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นผลมะม่วงเริ่มสุกปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลง ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มสูงขึ้น แสดงว่าการเคลือบผิวผลมะม่วงมีผลชะลออัตราการหายใจให้ช้าลง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงอย่างช้าๆ ส่วนผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวซึ่งมีอัตราการหายใจค่อนข้างสูง ผลมะม่วงสุกเร็วขึ้น จึงมีผลทำให้ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ลดลงต่ำกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิทวัส (2545) ที่พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบด้วยโคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.0% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 29±2 องศาเซลเซียส) มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้มากกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว และที่เคลือบผิวด้วยโคโตซานความเข้มข้น 0.25% ในขณะที่การเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยโคโตซานไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในระหว่างการเก็บรักษา (สุทัศน์เทียม, 2544)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในผลมะม่วงสัมพันธ์กับปริมาณกรดอินทรีย์ที่เก็บสะสมในแวคิวโอล (vacuole) ของเซลล์ (Wills *et al.*, 1998) กรดที่พบมากในผลมะม่วงคือ กรดซิตริก ปริมาณกรดอินทรีย์ของผลมะม่วงจะลดลงในระหว่างการสุกเนื่องจากถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (दनัย, 2540) และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้นสูงจะทำให้การหายใจลดลง จึงชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ เนื่องจากการเคลือบผิวทำให้เกิดสภาพควบคุมบรรยากาศจะมีผลลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลมะม่วง ส่งผลให้อัตราเมแทบอลิซึมในผลมะม่วงลดลง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้อย่างช้าๆ ทั้งนี้ถ้าอยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ยิ่งชะลอการเปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น (นิตยา, 2531)



รูปที่ 4.13 ค่าความแตกต่างของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.14 ปริมาณการหดทั้งหมดที่ไ้เทรอดได้ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.23 ค่าความเป็นกรด-ต่างผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ค่าการเป็นกรด-ต่าง							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	3.40 ± 0.08	3.27ns ± 0.30	3.30ns ± 0.30	3.38ns ± 0.15	3.57ns ± 0.15	3.31a ± 0.25	3.50a ± 0.00	3.55a ± 0.02
CMC 1%	3.40 ± 0.08	3.17ns ± 0.27	3.05ns ± 0.32	3.52ns ± 0.16	3.55ns ± 0.05	3.66b ± 0.22	3.72b ± 0.03	3.80b ± 0.05
Butter emulsion	3.40 ± 0.08	3.19ns ± 0.26	3.15ns ± 0.24	3.51ns ± 0.29	3.57ns ± 0.26	3.52ab ± 0.08	3.61c ± 0.04	3.77b ± 0.09
Control	3.40 ± 0.08	3.20ns ± 0.18	3.18ns ± 0.16	3.52ns ± 0.27	3.51ns ± 0.06	3.67b ± 0.22	3.85d ± 0.02	4.10c ± 0.10
$\bar{x}$	3.40	3.21	3.17	3.48	3.55	3.54	3.67	3.81
LSD	-	0.31 ns	0.46 ns	0.42 ns	0.39 ns	0.32*	0.04*	0.15*
CV (%)	-	7.96	9.20	6.30	5.75	4.84	0.63	2.00

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.24 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	0.203 ± 0.011	0.12ns±0.018	0.109a±0.012	0.133ns±0.02	0.115ns±0.00	0.123ns±0.00	0.118ab±0.01	0.102ac±0.00
CMC 1%	0.203 ± 0.011	0.131ns±0.03	0.150b ± 0.03	0.149ns±0.00	0.124ns±0.03	0.117ns±0.04	0.108ab±0.01	0.095ab±0.01
Butter emulsion	0.203 ± 0.011	0.134ns±0.05	0.130c ± 0.00	0.125ns±0.06	0.124ns±0.00	0.113ns±0.00	0.123b±0.003	0.115c±0.00
Control	0.203 ± 0.011	0.125ns±0.01	0.113a±0.002	0.123ns±0.03	0.097ns±0.00	0.082ns±0.00	0.093a±0.002	0.077b±0.00
$\bar{x}$	0.203	0.128	0.126	0.133	0.115	0.109	0.111	0.097
LSD	-	0.08 ns	0.01*	0.12 ns	0.06 ns	0.06 ns	0.03*	0.02*
CV (%)	-	22.24	5.55	20.32	18.83	19.43	9.73	6.90

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.2.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

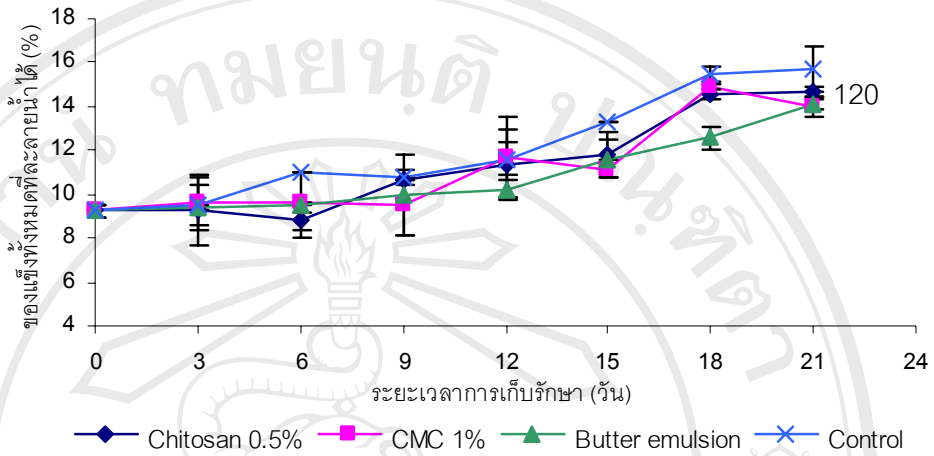
ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.15 และตารางที่ 4.25 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลมะม่วงแต่ละการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงแรก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงหลังของการเก็บรักษา นอกจากนี้ ยังพบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ค่อนข้างสูงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเฉพาะในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด เท่ากับ  $15.70 \pm 0.99\%$  รองลงมาได้แก่ ผลที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และ CMC ความเข้มข้น 1% มีค่าเท่ากับ  $14.65 \pm 0.21\%$ ,  $14.07 \pm 0.25\%$  และ  $14.00 \pm 0.42\%$  ตามลำดับ จากผลการทดลอง แสดงว่าการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวช่วยชะลอการสุกของผลมะม่วงได้ ทำให้การสลายตัวของสตาร์ชที่สะสมไว้ในระหว่างผลมะม่วงแก่เปลี่ยนเป็นน้ำตาลได้ช้าลง ทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีค่าต่ำกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศมาพร (2545) ที่พบว่าผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกและโชคอนันต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 82%) เป็นเวลา 10 วัน มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทั้ง 2 พันธุ์ และลดต่ำลงเล็กน้อยในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.25, 0.50, 0.75 และ 1% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ  $29 \pm 2$  องศาเซลเซียส) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในช่วง 7 วันแรกของการเก็บรักษามีค่าน้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.25% และผลมะม่วงมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน (วิทวัส, 2545) การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $90 \pm 3\%$  พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ที่เคลือบผิวด้วย Stafresh และโคโตซาน 0.25% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันและสูงกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน ความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00% ส่วนผลมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยที่เคลือบผิวด้วยโคโตซาน มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว (วิเชียร, 2541) และการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยซูโครสเอสเทอร์ของกรดไขมัน (sucrose fatty acid ester) ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น (รัชดาพร, 2546) การเคลือบผิวผลมะม่วงยังทำให้เกิดสภาพดัดแปลง



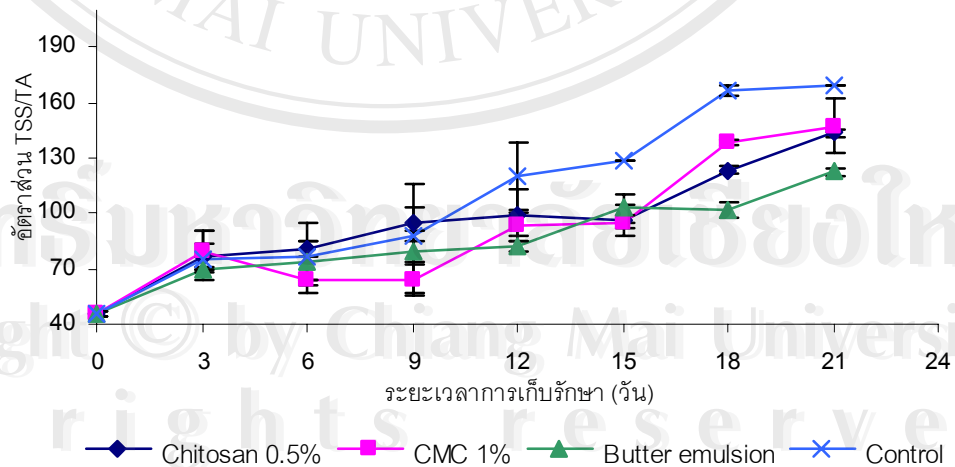
บรรยากาศ (Johnson *et al.*, 1997) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นและปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ต่ำลง มีผลต่อการชะลอการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการสลายน้ำตาลเป็นน้ำตาล ทำให้ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ลดลง (จิรา, 2531) และในระหว่างการสุกยังมีการสลายสารโมเลกุลใหญ่ชนิดอื่นๆ ทำให้ได้เป็นสารโมเลกุลเล็กที่สามารถละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและคู่ต่างๆ แต่ปริมาณน้ำตาลที่เกิดขึ้นนี้อาจลดลงได้เนื่องจากผลไม่มีการหายใจอยู่ตลอดเวลา และใช้น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งน้ำตาลที่ใช้ไปในกระบวนการหายใจส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลกลูโคส การสูญเสียน้ำไปในการเก็บรักษาอาจมีผลทำให้ความเข้มข้นของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ภายในผลมะม่วงสูงขึ้นได้ (Biale, 1950)

#### 4.2.4 อัตราส่วนของ TSS/TA

ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.16 และตารางที่ 4.26 ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนของ TSS/TA ของผลมะม่วงแต่ละการทดลองเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งแสดงว่าผลมะม่วงมีรสหวานเพิ่มขึ้น อัตราส่วนของ TSS/TA จะแสดงรสชาติของผลมะม่วง ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณกรดทั้งหมดที่ลดลงพร้อมกับการเพิ่มของปริมาณน้ำตาล ซึ่งจากผลการทดลองผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีอัตราส่วนของ TSS/TA เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำอัตราส่วน (4:1) ตามลำดับ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีอัตราส่วนของ TSS/TA ต่ำกว่าหรือมีรสหวานน้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่าและมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้สูงกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวในแต่ละวัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิทวัส (2545) ที่พบว่าผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1% มีอัตราส่วนของ TSS/TA ต่ำกว่าหรือมีรสหวานน้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว



รูปที่ 4.15 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.16 อัตราส่วน TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.25 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	9.23 ± 0.30	9.27ns ± 1.55	8.80a ± 0.40	10.30ns±0.00	11.40ns±1.56	11.80a ± 0.98	14.55a ± 0.21	14.65ns±0.21
CMC 1%	9.23 ± 0.30	9.64ns ± 1.24	9.57a ± 0.06	9.50ns ± 1.32	11.67ns±0.76	11.13a ± 0.40	14.90ab±0.14	14.00ns±0.42
Butter emulsion	9.23 ± 0.30	9.35ns ± 0.11	9.50a ± 1.50	10.0ns ± 1.83	10.25ns±0.35	11.60a ± 0.85	12.55c ± 0.49	14.07ns±0.25
Control	9.23 ± 0.30	9.47ns ± 0.90	11.5b ± 0.00	10.75ns±0.35	11.63ns±1.93	13.30b ± 0.00	15.47b ± 0.31	15.70ns±0.99
$\bar{x}$	9.23	9.43	9.72	10.24	11.24	11.96	14.37	14.61
LSD	-	1.35 ns	1.64*	2.78 ns	3.72 ns	1.26*	0.81*	2.04 ns
CV (%)	-	10.62	9.04	13.80	16.46	5.45	2.18	5.46

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.26 อัตราส่วนของ TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	อัตราส่วนของ TSS/TA							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	45.44 ± 1.47	77.22ns±12.95	80.73ns±3.67	94.69ns±21.46	99.13ns±13.53	95.93a±8.01	123.31a±1.80	143.63a±2.08
CMC 1%	45.44 ± 1.47	79.67ns±10.28	63.78ns±0.38	63.76ns±8.88	94.09ns±6.16	95.16a± 3.45	137.96b±1.31	147.37a±14.89
Butter emulsion	45.44 ± 1.47	69.78ns±0.83	73.08ns±11.55	80.0ns±22.63	82.66ns ± 2.85	102.65a±7.51	102.03c±4.02	122.32b±2.19
Control	45.44 ± 1.47	75.73ns±7.20	76.16ns±18.98	87.40ns±2.87	119.93ns±18.0	128.23b±21.8 9	166.31d±3.29	169.33c±12.86
$\bar{x}$	45.44	75.60	73.44	81.46	98.95	105.60	132.40	145.66
LSD	-	11.12 ns	13.39 ns	17.0 ns	12.28 ns	11.47*	7.51*	23.01*
CV (%)	-	10.93	11.13	14.15	18.00	5.17	2.15	5.94

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.2.5 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.17 และตารางที่ 4.27 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในผลมะม่วงแต่ละการทดลองมีค่าคงที่ในช่วง 6 วันแรก หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าในผลมะม่วงที่เคลือบผิว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงหลังของการเก็บรักษา ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าในผลมะม่วงที่เคลือบผิว และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง เท่ากับ  $6.75 \pm 0.00\%$ , รองลงมา ได้แก่ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยเจ็ดต่อห้า (อัตราส่วน 4 : 1), CMC ความเข้มข้น 1% และโคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% เท่ากับ  $6.39 \pm 0.03$ ,  $6.11 \pm 0.07$  และ  $6.03 \pm 0.82\%$  ตามลำดับ

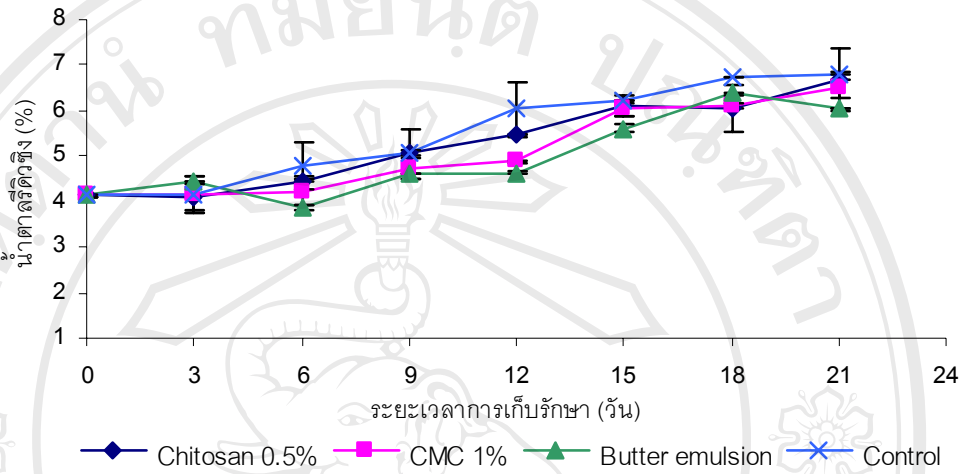
จักรกฤษณ์ (2546) รายงานว่า ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่บ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ที่อุณหภูมิ  $27 \pm 2$  องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์  $55 \pm 5\%$  มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการสุกที่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในช่วงผลสุก เท่ากับ 5.0-5.58% ปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสของผลมะม่วงแก้วและผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการสุกเช่นเดียวกัน (รุ่งอรุณ, 2545) และในระหว่างการสุกของผลมะม่วงจะมีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ในผลมะม่วงที่แก่จัดจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูง เมื่อผลมะม่วงสุกสตาร์ชจะสลายตัวกลายเป็นน้ำตาลทำให้ผลมะม่วงสุกมีรสหวาน ในผลมะม่วงดิบน้ำตาลส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลรีดิวซิงคือน้ำตาลกลูโคส และฟรุกโทส แต่ในผลมะม่วงสุกจะมีน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็น non-reducing sugar และยังพบว่า มีน้ำตาลอะราบิโนสด้วย ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในผลมะม่วงสุกมีประมาณ 3-4% และมีน้ำตาลซูโครสประมาณ 12% (นิธิยาและदनัย, 2533)

#### 4.2.6 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

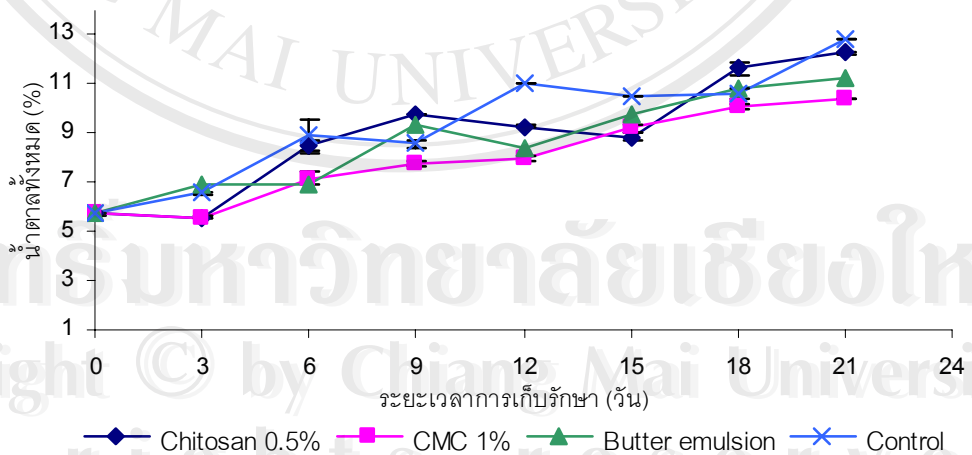
ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.18 และตารางที่ 4.28 ผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในผลมะม่วงแต่ละการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมากที่สุด เท่ากับ  $12.86 \pm 0.0\%$  และแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และ CMC ความเข้มข้น 1% ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ  $12.30 \pm 0.05\%$ ,  $11.21 \pm 0.06\%$  และ  $10.40 \pm 0.01\%$  ตามลำดับ

ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ป่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ที่อุณหภูมิ  $27 \pm 2$  องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์  $55 \pm 5\%$  เมื่อผลมะม่วงสุกมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น  $11.68 \pm 0.14\%$  และ  $11.26 \pm 0.39\%$  ตามลำดับ (จักรกฤษณ์, 2546) ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เมื่อสุกมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ  $8.39 \pm 0.05$  กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยมีสัดส่วนของน้ำตาลซูโครสมากที่สุด รองลงมาได้แก่ น้ำตาลฟรุกโทสและกลูโคส ตามลำดับ (รุ่งอรุณ, 2545)



รูปที่ 4.17 ปริมาณน้ำตาลที่ละลายในน้ำของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.18 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.27 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	4.13 ± 0.03	4.08ns ± 0.34	4.46ns ± 0.02	5.05ns ± 0.54	5.45ns ± 0.03	6.11a ± 0.22	6.03a ± 0.52	6.68ns ± 0.69
CMC 1%	4.13 ± 0.03	4.15ns ± 0.38	4.23ns ± 0.31	4.73ns ± 0.24	4.89ns ± 0.02	6.04a ± 0.15	6.11a ± 0.07	6.49ns ± 0.21
Butter emulsion	4.13 ± 0.03	4.42ns ± 0.04	3.86ns ± 0.06	4.60ns ± 0.00	4.64ns ± 0.01	5.61b ± 0.08	6.39b ± 0.03	6.07ns ± 0.00
Control	4.13 ± 0.03	4.17ns ± 0.36	4.77ns ± 0.51	5.07ns ± 0.04	6.04ns ± 0.57	6.22a ± 0.00	6.75c ± 0.00	6.82ns ± 0.05
$\bar{x}$	4.13	4.21	4.33	4.86	5.26	6.00	6.32	6.52
LSD	-	0.56 ns	1.09 ns	1.22 ns	1.57 ns	0.30*	0.10*	0.72 ns
CV (%)	-	8.20	11.85	12.88	11.44	2.62	0.55	6.79

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ตารางที่ 4.28 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ของผลมะม่วงพันธุ์โชคนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	5.71 ± 0.05	5.57a ± 0.05	8.46a ± 0.27	9.74a ± 0.02	9.28a ± 0.04	8.86a ± 0.18	11.66a ± 0.25	12.30a ± 0.05
CMC 1%	5.71 ± 0.05	5.58a ± 0.03	7.17b ± 0.23	7.76b ± 0.12	7.97c ± 0.12	9.20b ± 0.14	10.07b ± 0.13	10.40b ± 0.01
Butter emulsion	5.71 ± 0.05	6.92c ± 0.08	6.90a ± 0.00	9.35c ± 0.19	8.37c ± 0.22	9.81c ± 0.03	10.79c ± 0.22	11.21c ± 0.06
Control	5.71 ± 0.05	6.58c ± 0.04	8.91a ± 0.67	8.57c ± 0.17	11.0b ± 0.00	10.49d ± 0.01	10.63bc±0.18	12.86d ± 0.00
$\bar{x}$	5.71	6.16	7.86	8.86	9.16	9.59	10.79	11.69
LSD	-	0.16*	1.09*	0.39*	0.51*	0.32*	0.56*	0.11*
CV (%)	-	0.93	5.27	1.59	2.01	1.21	1.86	0.34

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.2.7 ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.19 และตารางที่ 4.29 ผลการทดลองพบว่าผลมะม่วงในแต่ละการทดลองมีปริมาณความชื้นคงที่ในช่วง 12 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้น ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีปริมาณความชื้นหรือน้ำในเนื้อมะม่วงมากที่สุด รองลงมาคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1), ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว และผลที่เคลือบด้วย CMC ความเข้มข้น 1% มีปริมาณความชื้นเท่ากับ  $85.41 \pm 0.56$ ,  $84.50 \pm 0.55$ ,  $84.12 \pm 1.22$  และ  $84.04 \pm 1.12\%$  ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลการทดลองแสดงว่า ผลมะม่วงที่เคลือบด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีปริมาณความชื้นสูงในเนื้อมะม่วงกว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% เนื่องจาก ไคโตซานและอิมัลชันของเนยจืด เป็นสารเคลือบผิวที่มีโครงสร้างที่สามารถกั้นการซึมผ่านของโมเลกุลน้ำภายในผลมะม่วงได้ดีกว่าผลที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% และผลที่ไม่เคลือบผิว จึงทำให้มีปริมาณความชื้นสูงในผลมะม่วงที่เคลือบผิว อย่างไรก็ตาม เนื้อของผลมะม่วงสุกมีปริมาณความชื้นมากกว่าเนื้อของผลมะม่วงดิบ

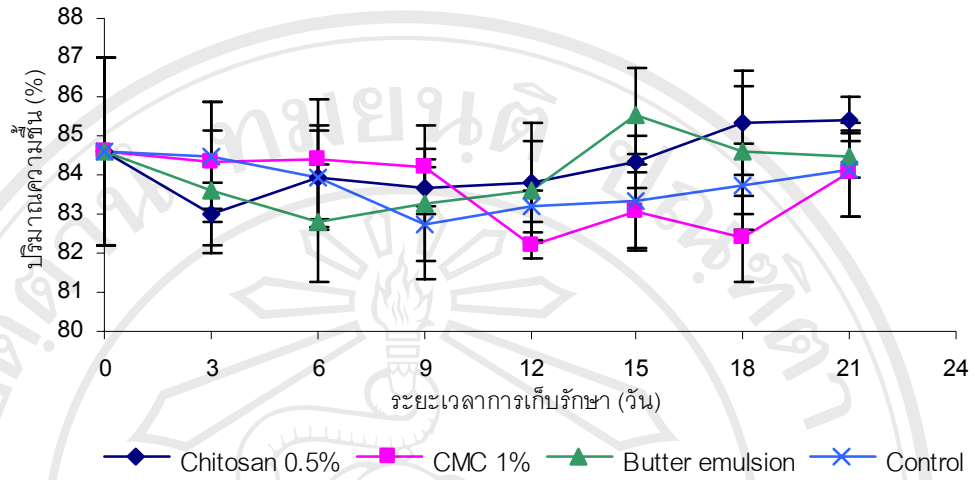
#### 4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์

##### 4.3.1 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส

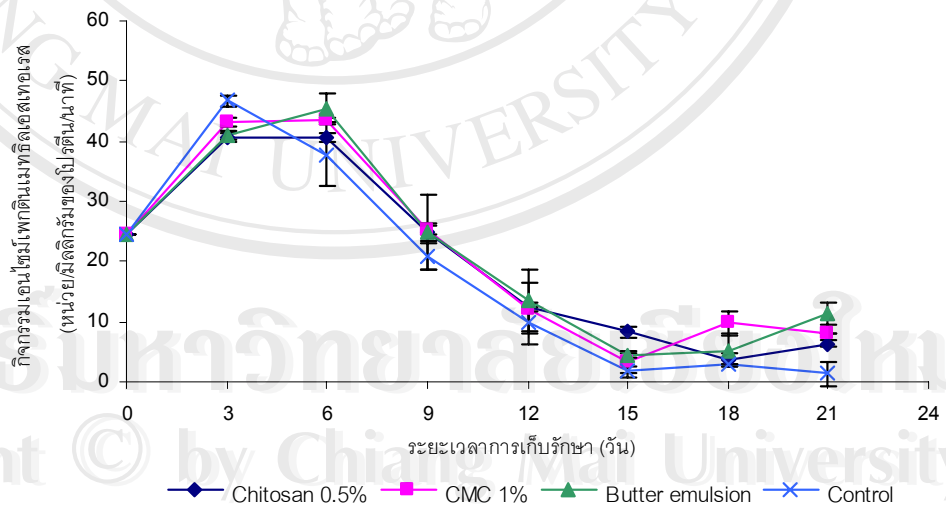
ผลการวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.20 และตารางที่ 4.30 ผลการทดลองพบว่าเมื่อเริ่มต้นเก็บรักษาเนื้อมะม่วงมีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสเท่ากับ  $24.33 \pm 0.80$  หน่วย/มิลลิกรัมของโปรตีน/นาที่ และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วถึงจุดสูงสุดวันที่ 3 และค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสสูงสุดในวันที่ 3 เท่ากับ  $46.71 \pm 7.18$  หน่วย/มิลลิกรัมของโปรตีน/นาที่ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิว หลังจากนั้น กิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวลดลงอย่างรวดเร็วก่อนผลมะม่วงที่เคลือบผิว จนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% ยังมีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสสูงกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงชุดการทดลอง

อื่นๆ ส่วนในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสต่ำที่สุด เท่ากับ  $1.37 \pm 0.01$  หน่วย/มิลลิกรัมของโปรตีน/นาที่ รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยเจ็ดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส เท่ากับ  $6.36 \pm 0.00$ ,  $7.88 \pm 1.26$  และ  $11.26 \pm 0.13$  หน่วย/มิลลิกรัมของโปรตีน/นาที่ ตามลำดับ ศมาพร (2545) รายงานว่า ในระหว่างการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เพื่อให้เกิดกระบวนการสุก มีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสลดลงเรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา ในขณะที่ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส เพิ่มสูงขึ้นและสูงที่สุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นกิจกรรมของเอนไซม์จึงลดลง ส่วนผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่วางให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน กิจกรรมของ เอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสลดลงเรื่อยๆ (สุกันยา, 2539) ซึ่งผลการศึกษาในผลมะม่วงพันธุ์อื่นๆ พบว่าการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสมีความแตกต่างกัน เช่น ในผลมะม่วงพันธุ์ Kitcher และ Dr knight มีกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสลดลงตั้งแต่วันแรก และลดลงเรื่อยๆ ในระหว่างการสุก (Abu-Sarra and Abu-Goukh, 1992) และผลมะม่วงพันธุ์ Alphonso กิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดในวันที่ 7 ระหว่างการสุก หลังจากนั้นกิจกรรมของเอนไซม์จะลดต่ำลง ซึ่งสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่ลดต่ำลงในระหว่างการสุก (Subramanyam *et al.*, 1976) ในผลมะม่วงพันธุ์ Dusehri และ Anwar Ratul กิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส มีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นกิจกรรมของเอนไซม์จึงลดลง (Ashraf *et al.*, 1981)

เอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของผลมะม่วงเกิดการอ่อนนิ่ม โดยไปเร่งปฏิกิริยา demethylation ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 ของ carboxyl group ของ galacturonosyl residue จึงเป็นการสลายพันธะเอสเทอร์เพื่อไฮโดรไลซ์หมู่เมทิลออกจากโมเลกุลของเพกทินได้เป็นโมเลกุลของโพลีกาแลกทูโรนิกแอซิด หรือกรดเพกติกและเมทานอล ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของโครงสร้างผนังเซลล์ในระหว่างการสุก โดยโมเลกุลของสารประกอบเพกทินที่อยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble pectin) เมื่อผลไม้ยังดิบ เปลี่ยนเป็นสารประกอบเพกทินที่ละลายน้ำได้เมื่อผลไม้สุก (soluble pectin) ส่งผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงอ่อนนิ่มลงซึ่งสัมพันธ์กับกิจกรรมเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสที่เพิ่มขึ้น (Subramanyam *et al.*, 1976 : ลลิตา, 2546)



รูปที่ 4.19 ปริมาณความชื้นของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.20 กิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.29 ปริมาณความชื้นของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	ปริมาณความชื้น (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	84.61 ± 2.40	82.98ns±0.80	83.91ns±1.23	83.69ns±0.71	83.78ns±1.54	84.36ab±0.67	85.33ns±1.34	85.41ns±0.56
CMC 1%	84.61 ± 2.40	84.35ns±1.55	84.40ns±1.55	84.23ns±1.04	82.19ns±0.34	83.09a± 0.99	82.38ns±1.09	84.04ns±1.12
Butter emulsion	84.61 ± 2.40	83.59ns±1.57	82.78ns±1.48	83.24ns±1.42	83.60 ± 1.24	85.52b±1.22	84.62ns±1.63	84.50ns±0.55
Control	84.61 ± 2.40	84.50ns±1.38	83.93ns±1.33	82.75ns±1.43	83.18ns±0.39	83.33ab±1.23	83.71ns±1.12	84.12ns±1.22
$\bar{x}$	84.61	83.86	83.76	83.48	83.19	84.08	84.01	84.52
LSD	-	3.49 ns	3.00 ns	3.06 ns	4.27 ns	2.27*	2.90 ns	3.84 ns
CV (%)	-	2.37	2.37	1.95	2.44	1.43	1.99	2.05

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.30 กิจกรรมเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	กิจกรรมเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส (หน่วย/มิลลิกรัมโปรตีน/นาที่)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	24.33 ± 0.80	40.58ns±0.82	40.62ns±1.30	24.81ns±3.94	12.41ab±0.92	8.35a ± 1.08	3.73a ± 0.49	6.36a ± 0.00
CMC 1%	24.33 ± 0.80	43.26ns±0.37	43.61ns± .85	25.38ns±0.23	12.08ab±1.64	3.26ab ± 2.11	9.76b ± 0.00	7.88a ± 1.26
Butter emulsion	24.33 ± 0.80	41.03ns±2.58	45.52ns±6.10	24.93ns±5.29	13.43b ± 0.54	4.55ab ± 2.80	5.26a ± 1.74	11.26b ± 0.13
Control	24.33 ± 0.80	46.71ns±7.18	37.82ns±2.15	20.84ns±3.60	9.70a ± 1.00	1.70b ± 0.00	2.96a ± 1.96	1.37c ± 0.01
$\bar{x}$	24.33	42.90	41.89	23.99	11.91	4.47	5.43	6.72
LSD	-	10.67 ns	9.24 ns	10.43 ns	3.05*	5.10*	3.69*	1.75*
CV (%)	-	8.96	7.94	15.67	9.24	21.11	24.51	9.37

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.3.2 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทส

ผลการวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.21 และตารางที่ 4.31 ผลการทดลองพบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวแต่ละการทดลองมีกิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว กิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสของผลมะม่วงในทุกการทดลองมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในระดับที่ใกล้เคียงกันจนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นกิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสจะคงที่จนถึงช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา แสดงว่าการเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสในเนื้อมะม่วง การที่กิจกรรมของเอนไซม์แอสดีดฟอสฟาเทสมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องอาจเป็นเพราะการเคลือบผิวผลมะม่วงทำให้ชะลอการสุก จึงมีผลทำให้มีการสลายพันธะในโมเลกุลของสารประกอบพวกฟอสเฟตเอสเทอร์ช้าลงด้วย และกิจกรรมของเอนไซม์ลดต่ำลงเรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

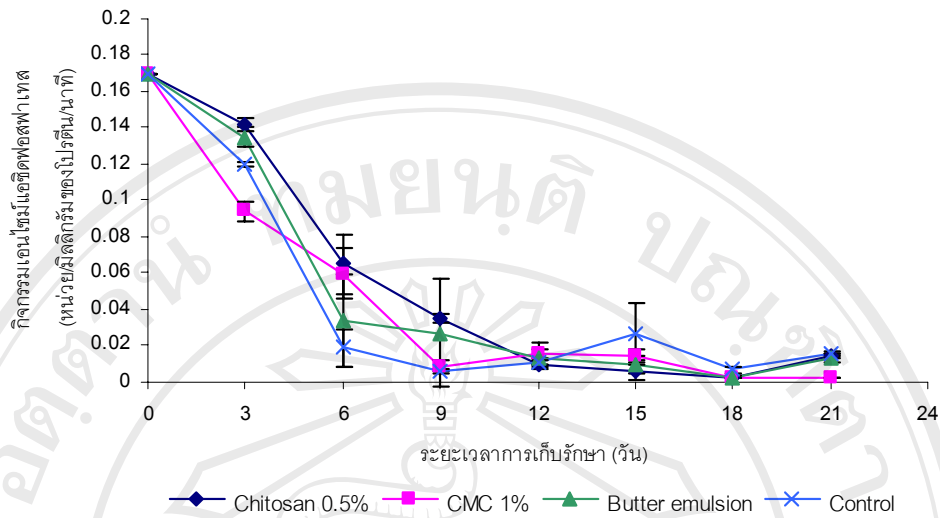
#### 4.4 ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

ผลการวิเคราะห์อัตราการหายใจของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด แสดงในรูปที่ 4.22 และตารางที่ 4.32 ผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจของผลมะม่วงในแต่ละการทดลองจะเพิ่มสูงขึ้น และสูงที่สุดในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา และพบว่า ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีอัตราการหายใจมากที่สุด เท่ากับ  $466.12 \pm 7.52$   $\text{mgCO}_2/\text{kg}\cdot\text{hr}$  และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ซึ่งมีอัตราการหายใจเท่ากับ  $308.46 \pm 3.48$ ,  $282.74 \pm 1.80$  และ  $156.48 \pm 0.46$   $\text{mgCO}_2/\text{kg}\cdot\text{hr}$  ตามลำดับ หลังจากวันที่ 8 ของการเก็บรักษาอัตราการหายใจของผลมะม่วงในแต่ละการทดลองลดลงอย่างช้าๆ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และพบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีอัตราการหายใจสูงกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว เมื่อเปรียบเทียบอัตราการหายใจระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และ CMC ความเข้มข้น 1% ช่วยชะลออัตราการหายใจให้ช้าลงและสามารถเกิด climacteric peak ได้ ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1)

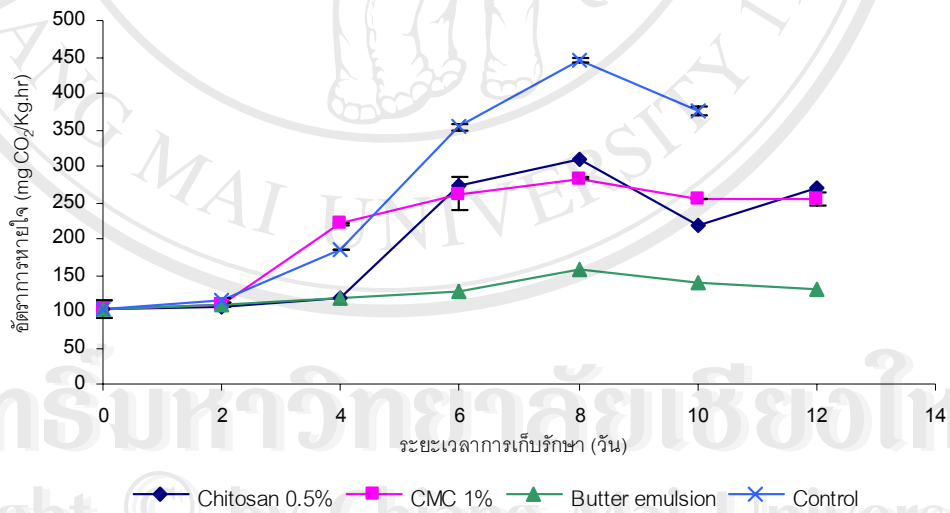
มีอัตราการหายใจต่ำที่สุดจนเกือบคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และมีการหมัก (fermentation) เกิดขึ้นในช่วงหลังของการเก็บรักษา คาร์บอนไดออกไซด์

สารเคลือบผิวมีผลทำให้ระดับก๊าซออกซิเจน และเอทิลีน ภายในผลมะม่วงลดต่ำลง ซึ่งปริมาณก๊าซเหล่านี้มีผลต่ออัตราการหายใจ สอดคล้องกับรายงานของ Banks (1984) ที่เคลือบผิวผลกล้วยด้วย TAL Pro-long มีอัตราการหายใจต่ำกว่าผลกล้วยที่ไม่ได้เคลือบผิว การใช้ไคโตซานเคลือบผิวผลแอปเปิลและสาลี่ (pears) พบว่า ไคโตซานสามารถลดอัตราการหายใจของผลแอปเปิลและสาลี่ได้ (Elson *et al.*, 1985) และศมาพร (2545) รายงานว่า ในระหว่างการเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) เพื่อให้เกิดกระบวนการสุก เป็นเวลา 10 วัน ในช่วงแรกผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก และพันธุ์โชคอนันต์มีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น และลดต่ำลงภายหลังจากการเพิ่มขึ้นสูงสุด โดยพบว่า ผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีอัตราการหายใจสูงสุดเร็วกว่า โดยมีค่าเท่ากับ  $245.62-242.77 \text{ mgCO}_2/\text{kg.hr}$  ส่วนในผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีอัตราการหายใจสูงสุดมีค่าเท่ากับ  $145.93 \text{ mgCO}_2/\text{kg.hr}$  การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยซูโครสพอลิเอสเทอร์ของกรดไขมัน (sucrose fatty acid ester) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวสามารถรักษาคุณภาพของผลมะม่วงโดยชะลอปริมาณก๊าซภายในผลมะม่วงได้ (รัชดาพร, 2546) การเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Salicylic acid และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90% พบว่า สามารถชะลออัตราการหายใจได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว โดยอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงที่สุดในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา (ศิริชัย, 2548) การสุกของผลมะม่วงจะมีการหายใจเพิ่มสูงขึ้น แต่อาจจะแตกต่างกันในเรื่องอัตราการหายใจสูงสุด และวันที่มีอัตราการหายใจสูงสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และสภาพการเก็บรักษา เช่น ผลมะม่วงพันธุ์ Kitcher, Dr Kinght และ Abu-samaka มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงในช่วงการสุก โดยมีอัตราการหายใจสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เท่ากับ 280, 250 และ 150  $\text{mgCO}_2/\text{kg.hr}$  ตามลำดับ (Abu-Sara and Abu-Goukh, 1992)





รูปที่ 4.21 กิจกรรมของเอนไซม์แอสิดฟอสฟาเทสของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.22 อัตราการหายใจของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 4.31 กิจกรรมเอนไซม์แอสิดฟอสฟาเทส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	กิจกรรมเอนไซม์แอสิดฟอสฟาเทส (หน่วย/มิลลิกรัมโปรตีน/นาที่)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
	Chitosan 0.5%	0.17 ± 0.0	0.142a±0.004	0.065a±0.016	0.0035ns±.002	0.010ns±.003	0.006ns±.005	0.002a±0.00
CMC 1%	0.17 ± 0.0	0.094b±0.006	0.060a±0.014	0.009ns±.003	0.016ns±.006	0.015ns±.003	0.003a±0.00	0.002b±0.00
Butter emulsion	0.17 ± 0.0	0.135a±0.005	0.034ba±0.025	0.027ns±.030	0.013ns±.005	0.010ns±.005	0.003a±0.001	0.013a±0.002
Control	0.17 ± 0.0	0.120a±0.001	0.019b±0.010	0.006ns±.001	0.011ns±.001	0.027ns±.017	0.007b±0.002	0.016a±0.00
$\bar{x}$	0.17	0.123	0.045	0.019	0.013	0.015	0.004	0.012
LSD	-	0.02*	0.04*	0.03 ns	0.01 ns	0.02 ns	0.003*	0.004*
CV (%)	-	6.87	37.11	25.25	35.27	21.74	27.95	13.52

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.32 อัตราการหายใจของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	อัตราการหายใจ (mg CO <sub>2</sub> /Kg.hr)						
	ระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 1 °C						
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน	8 วัน	10 วัน	12 วัน
Chitosan 0.5%	102.52 ± 13.05	107.21a ± 3.24	119.60a ± 0.94	272.46a ± 3.48	308.32a ± 3.54	219.07a ± 7.06	270.57a ± 4.20
CMC 1%	102.52 ± 13.05	109.08ab ± 3.07	220.12b ± 1.91	261.31a ± 22.41	282.74b ± 1.80	254.55b ± 0.99	242.69b ± 9.25
Butter emulsion	102.52 ± 13.05	110.36ab ± 1.22	117.16a ± 1.52	127.38b ± 9.48	156.48c ± 0.46	140.53c ± 0.46	131.66c ± 5.76
Control	102.52 ± 13.05	115.17b ± 3.34	184.36c ± 3.27	353.20c ± 26.56	466.12d ± 7.52	376.0d ± 6.13	-
$\bar{x}$	102.52	110.46	160.31	253.59	298.42	247.54	218.93
LSD	-	5.49*	3.94*	61.18*	14.38*	13.06*	13.47*
CV (%)	-	2.48	1.31	8.63	1.71	1.90	3.14

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4.5 ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม

การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด โดยสุ่มตัวอย่างผลมะม่วงทุกๆ 3 วัน ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มาครั้งละ 5 ผลในแต่ละการทดลอง หลังจากนั้นเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 1$  องศาเซลเซียส) จนกว่าผลมะม่วงสุกเหลืองทั่วทั้งผล แล้วจึงนำมาประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน ได้แบ่งลักษณะเฉพาะของเนื้อผลมะม่วงสุกออกเป็น 6 ลักษณะ ได้แก่ สีที่ปรากฏ (สีเหลือง) ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นของมะม่วง รสหวาน รสเปรี้ยว และการยอมรับโดยรวม ใช้วิธีทดสอบแบบ Hedonic five point scale ให้คะแนนลักษณะของผลมะม่วงสุกที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุดเท่ากับ 5 คะแนน และคะแนนที่ชอบน้อยที่สุดเท่ากับ 1 คะแนน โดยแบบประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสแสดงในภาคผนวก ค. ผลการประเมินด้านประสาทสัมผัสจากลักษณะต่างๆ โดยผู้ทดสอบชิม แสดงในรูปที่ 4.23 ถึง 4.28 และตารางที่ 4.33 ถึง 4.38

##### 4.5.1 สีที่ปรากฏ (สีเหลือง)

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสีที่ปรากฏของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.23 และตารางที่ 4.33 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบที่มีต่อสีที่ปรากฏของเนื้อผลมะม่วงสุกในแต่ละการทดลอง ในวันที่ 3-18 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในที่สุดท้ายของการเก็บรักษาผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีระดับคะแนนความชอบสีที่ปรากฏต่ำที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) โดยมีคะแนนความชอบต่ำที่สุด เท่ากับ  $2.67 \pm 0.58$  ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวในวันสุดท้ายมี สีเหลืองที่ค่อนข้างเข้มและสุกงอม เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิว ซึ่งสุกช้ากว่าจึงอาจมีผลทำให้ได้รับคะแนนการยอมรับสีที่ปรากฏมากกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว

##### 4.5.2 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.24 และตารางที่ 4.34 พบว่า ในช่วงแรกของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนลักษณะเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงที่เคลือบผิวและที่ไม่เคลือบผิวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

95 แต่ในช่วงหลังของการเก็บรักษาคะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าต่ำกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว โดยเฉพาะในช่วงหลังของการเก็บรักษา คะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัสของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิว ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างนิ่มเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่เคลือบผิว จึงมีผลทำให้คะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัสต่ำกว่า ซึ่งการให้คะแนนของผู้ทดสอบชิมสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว ซึ่งมีค่าความแน่นเนื้อลดต่ำลงมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น แสดงว่าผู้ทดสอบชิมสามารถแยกความแตกต่างของลักษณะเนื้อสัมผัสระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและที่ไม่เคลือบผิวในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษาได้

#### 4.5.3 กลิ่นของมะม่วง

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนกลิ่นของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.25 และตารางที่ 4.35 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบที่มีต่อกลิ่นของเนื้อผลมะม่วงสุกตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ระหว่างผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและที่เคลือบผิวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติ แสดงว่าผู้ทดสอบชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านกลิ่นของเนื้อผลมะม่วงสุกระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและที่ไม่เคลือบผิวได้

#### 4.5.4 รสหวาน

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนรสหวานของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.26 และตารางที่ 4.36 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนผลการประเมินความชอบรสหวานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างเนื้อผลมะม่วงสุกในแต่ละการทดลอง และในช่วงหลังของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบรสหวานในเนื้อผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 1% มากที่สุด เท่ากับ  $4.20 \pm 0.45$  และรองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, อิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว โดยมีคะแนนความชอบรสหวาน เท่ากับ  $3.40 \pm 0.55$ ,  $3.0 \pm 0.71$  และ  $2.80 \pm 0.84$  ตามลำดับ แต่ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสไม่สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ทางเคมี ที่พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงและ

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว แสดงว่าผู้ทดสอบชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างของรสหวานระหว่างผลมะม่วงที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิวได้

#### 4.5.5 รสเปรี้ยว

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนรสเปรี้ยวของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.27 และตารางที่ 4.37 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบรสเปรี้ยวของเนื้อมะม่วงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน ในแต่ละการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนความชอบรสเปรี้ยวในผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มากที่สุด เท่ากับ  $3.00 \pm 0.00$  รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว เท่ากับ  $2.80 \pm 0.45$  ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) และ CMC ความเข้มข้น 1% มีคะแนน เท่ากันคือ  $2.60 \pm 0.89$  เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสรสเปรี้ยวกับปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ พบว่าไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5%, CMC ความเข้มข้น 1% และผลที่ไม่เคลือบผิว

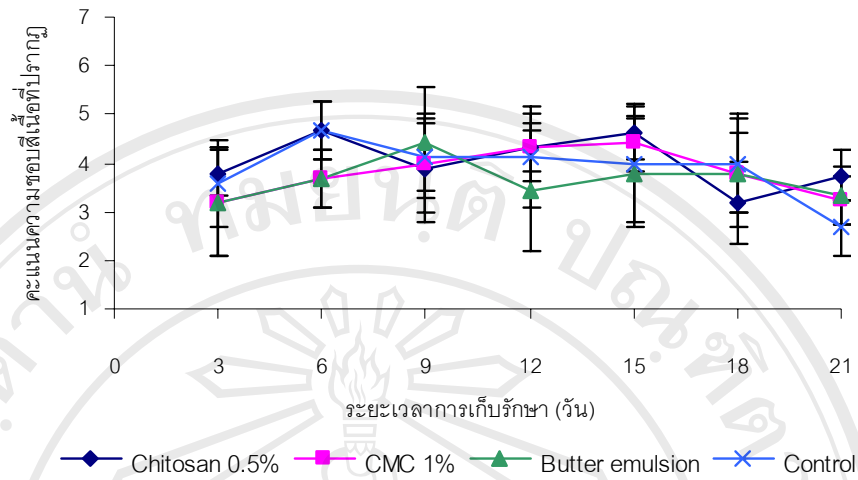
#### 4.5.6 การยอมรับโดยรวม

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับโดยรวมต่อเนื้อของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 4.28 และตารางที่ 4.38 พบว่า ในช่วงแรกของการเก็บรักษา คะแนนการยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิว รองลงมาเป็น ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% และอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) เมื่อเก็บรักษาไปได้ 15 วัน คะแนนการยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ผลที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1% ผลที่ไม่เคลือบผิว และผลที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ทั้งนี้เนื่องจากผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำเกิดการหมักเมื่อเก็บรักษาไปได้ 6 วัน จึงมีผลต่อ รสชาติ และกลิ่น ที่ผู้ทดสอบชิมไม่ชอบ จึงมีผลทำให้คะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำกว่าการทดลองอื่นๆ และในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับโดยรวมต่อเนื้อของผลมะม่วงสุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5% มีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ  $4.40 \pm 0.55$  รองลงมาคือ ผล

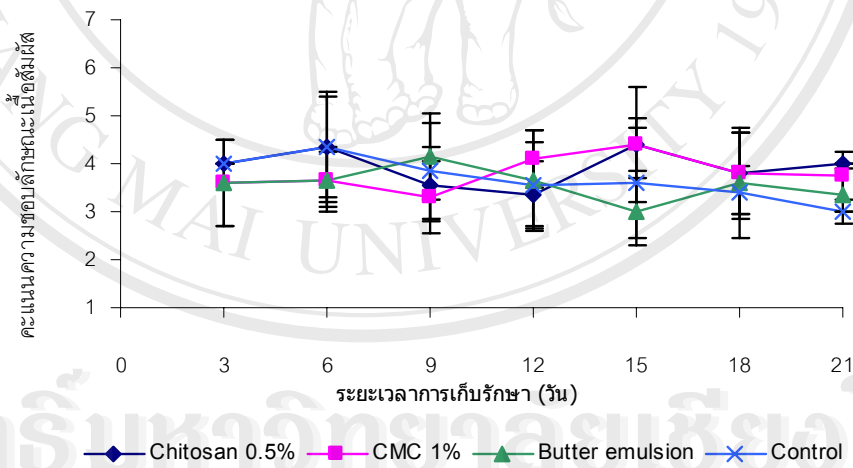
มะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิว และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) โดยมีคะแนนการยอมรับโดยรวม เท่ากับ  $3.80 \pm 0.45$ ,  $3.40 \pm 0.55$  และ  $3.20 \pm 0.84$  ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาผลโดยรวมพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยโคโคซาน ความเข้มข้น 0.5% มากที่สุด ไม่ว่าจะป็นสีที่ปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส รสเปรี้ยว และคะแนนการยอมรับโดยรวม รองลงมาได้แก่ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย CMC ความเข้มข้น 1%, ผลที่ไม่เคลือบผิว และผลที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของเนยจืดต่อน้ำ (อัตราส่วน 4 : 1) ตามลำดับ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

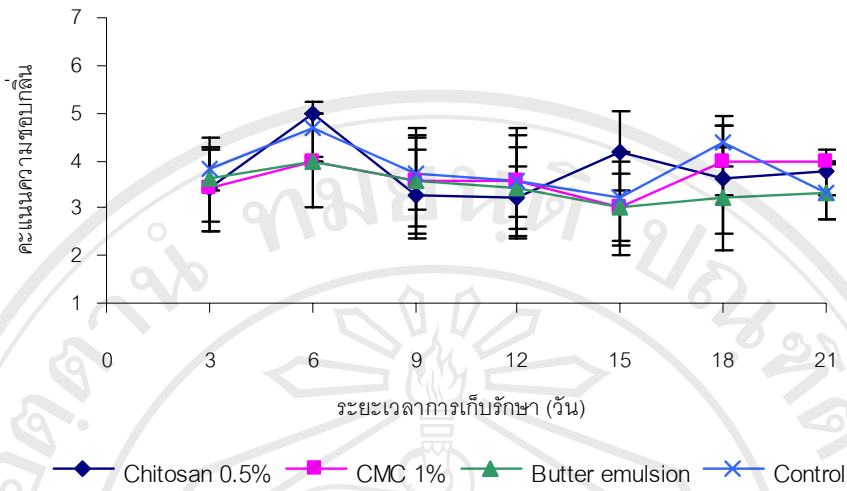


รูปที่ 4.23 คะแนนความชอบลิ้นที่ปรากฏของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

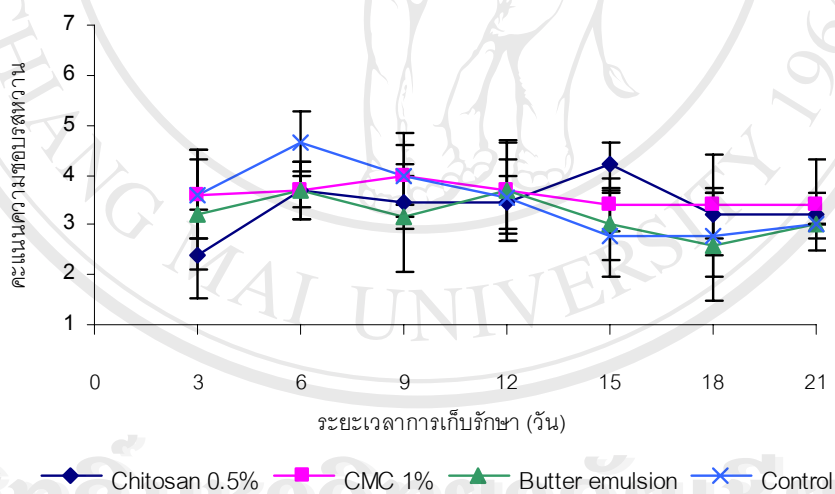


รูปที่ 4.24 คะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

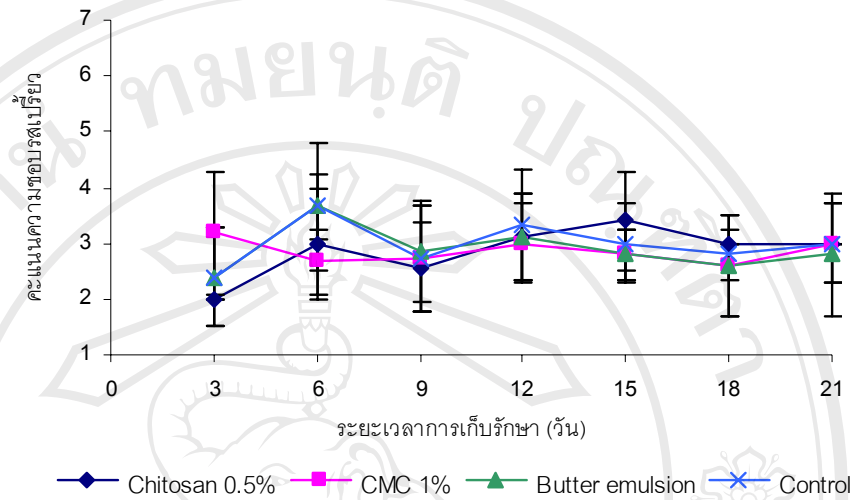




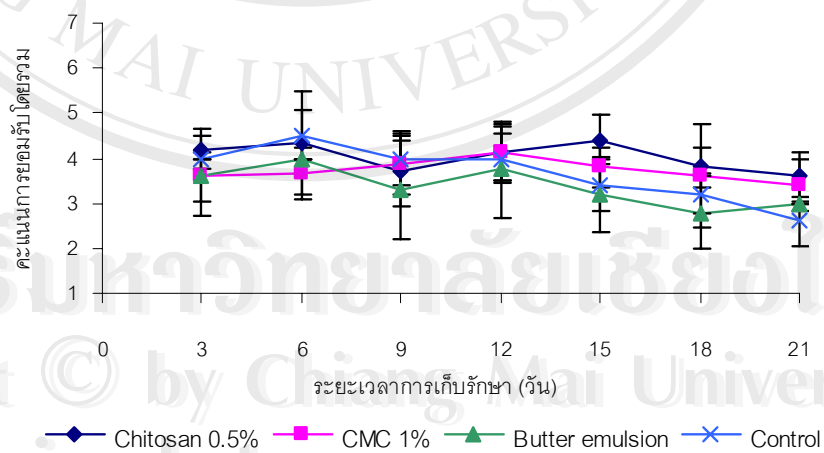
รูปที่ 4.25 คະแนนความชอบกลืนของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.26 คະแนนความชอบรสหวานของเนื้อผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.27 คะแนนความชอบรสเปรี้ยวของเนื้อผลมะม่วงสุกผงพันธุโคชนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน



รูปที่ 4.28 คะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อผลมะม่วงสุกผงพันธุโคชนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ปริภาคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $93 \pm 2\%$  เป็นเวลา 21 วัน

ตารางที่ 4.33 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบสีที่ปรากฏ ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	คะแนนความชอบสีที่ปรากฏ (สีเหลือง)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	3.80ns ± 0.45	4.67ns ± 0.58	3.86ns ± 1.08	4.33ns ± 0.50	4.60ns ± 0.55	3.20ns ± 0.84	3.75a ± 0.50
CMC 1%	-	3.20ns ± 1.10	3.67ns ± 0.58	4.00ns ± 1.00	4.33ns ± 0.71	4.40ns ± 0.55	3.80ns ± 0.84	3.25ab ± 0.50
Butter emulsion	-	3.20ns ± 1.10	3.62ns ± 0.58	4.43ns ± 1.13	3.44ns ± 1.24	3.80ns ± 1.10	3.80ns ± 1.10	3.33ab ± 0.58
Control	-	3.60ns ± 0.89	4.67ns ± 0.58	4.14ns ± 0.69	4.11ns ± 1.05	4.00ns ± 1.22	4.00ns ± 1.00	2.67b ± 0.58
$\bar{x}$	-	3.45	4.17	4.11	4.05	4.20	3.70	3.25
LSD	-	1.24 ns	1.09 ns	1.30 ns	0.88 ns	1.22 ns	1.27 ns	0.84*
CV (%)	-	26.72	13.85	28.74	22.69	21.63	25.64	16.19

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	คะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	4.00ns ± 0.0	4.33ns ± 1.15	3.57ns ± 0.79	3.33ns ± 0.71	4.40a ± 0.55	3.80ns ± 0.84	4.00a ± 0.00
CMC 1%	-	3.6ns ± 0.89	3.67ns ± 0.58	3.29ns ± 0.76	4.11ns ± 0.60	4.40ab ± 1.22	3.80ns ± 0.84	3.75a ± 0.50
Butter emulsion	-	3.60ns ± 0.89	3.67ns ± 0.67	4.14ns ± 0.90	3.67ns ± 1.02	3.00b ± 0.71	3.60ns ± 1.14	3.33bc ± 0.58
Control	-	4.00ns ± 0.0	4.33ns ± 1.15	3.86ns ± 1.01	3.56ns ± 0.88	3.60ab ± 1.14	3.40ns ± 0.55	3.00b ± 0.00
$\bar{x}$	-	3.80	4.00	3.72	3.67	3.85	3.65	3.52
LSD	-	0.85 ns	1.72 ns	1.03 ns	0.88 ns	1.27*	1.16 ns	0.59*
CV (%)	-	16.64	22.82	25.10	25.10	25.30	23.73	10.55

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.35 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุก ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่  
 บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสาร เคลือบผิว	คะแนนความชอบกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุก							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	3.40ns ± 0.89	5.00ns ± 0.00	3.29ns ± 0.95	3.22ns ± 0.67	4.20ns ± 0.84	3.60ns ± 1.14	3.75ns ± 0.50
CMC 1%	-	3.40ns ± 0.89	4.00ns ± 0.00	3.57ns ± 0.98	3.56ns ± 1.13	3.00ns ± 0.71	4.00ns ± 0.71	4.00ns ± 0.00
Butter emulsion	-	3.60ns ± 0.89	4.00ns ± 1.00	3.57ns ± 1.13	3.44ns ± 1.09	3.00ns ± 1.0	3.20ns ± 1.10	3.33ns ± 0.58
Control	-	3.80ns ± 0.45	4.67ns ± 0.58	3.71ns ± 0.76	3.56ns ± 0.73	3.20ns ± 1.0	4.40ns ± 0.55	3.33ns ± 0.58
$\bar{x}$	-	3.55	4.42	3.54	3.45	3.35	3.80	3.60
LSD	-	1.08 ns	1.09 ns	1.06 ns	1.05 ns	1.32 ns	1.22 ns	0.72 ns
CV (%)	-	22.71	13.07	27.26	31.72	29.48	23.90	12.52

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.36 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบรสหวาน ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิต่ำ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	คะแนนความชอบรสหวาน							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	2.40ns ± 0.89	3.67ns ± 0.31	3.43ns ± 0.53	3.44ns ± 0.53	4.20a ± 0.45	3.20ns ± 0.45	3.20ns ± 0.45
CMC 1%	-	3.60ns ± 0.89	3.67ns ± 0.58	4.00ns ± 0.58	3.67ns ± 1.00	3.40ab ± 0.55	3.40ns ± 1.02	3.40ns ± 0.89
Butter emulsion	-	3.20ns ± 1.10	3.67ns ± 0.58	3.14ns ± 1.07	3.67ns ± 1.01	3.00b ± 0.71	2.60ns ± 1.14	3.00ns ± 0.00
Control	-	3.60ns ± 0.89	4.67ns ± 0.58	4.00ns ± 0.82	3.56ns ± 0.73	2.80b ± 0.84	2.80ns ± 0.84	3.00ns ± 0.00
$\bar{x}$	-	3.20	3.92	3.64	3.59	3.35	3.00	3.15
LSD	-	1.27 ns	2.37 ns	0.86 ns	0.94 ns	0.87*	1.42 ns	0.73 ns
CV (%)	-	29.65	32.12	21.39	27.21	19.46	35.36	16.89

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.37 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบรสเปรี้ยว ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบชนิดต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	คะแนนความชอบรสเปรี้ยว							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	2.00ns ± 0.00	3.00ns ± 1.00	2.57ns ± 0.79	3.11ns ± 0.78	3.40ns ± 0.89	3.00ns ± 0.00	3.00ns ± 0.00
CMC 1%	-	3.20n ± 1.10	2.67ns ± 0.58	2.71ns ± 0.95	3.00ns ± 0.71	2.80ns ± 0.45	2.60ns ± 0.89	3.00ns ± 0.71
Butter emulsion	-	2.40ns ± 0.89	3.67ns ± 1.15	2.86ns ± 0.90	3.11ns ± 0.78	2.80ns ± 0.45	2.60ns ± 0.89	2.80ns ± 1.10
Control	-	2.40ns ± 0.89	3.67ns ± 0.58	2.71ns ± 0.95	3.33ns ± 1.00	3.00ns ± 0.71	2.80ns ± 0.45	3.00ns ± 0.71
$\bar{x}$	-	2.50	3.25	2.71	3.14	3.00	2.75	2.95
LSD	-	1.12 ns	1.63 ns	0.99 ns	0.79 ns	0.87 ns	0.90 ns	0.99 ns
CV (%)	-	33.47	26.65	33.16	26.29	21.73	24.39	25.14

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.38 การเปลี่ยนแปลงคะแนนการยอมรับโดยรวม ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบชนิดต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน

ชนิดของสารเคลือบผิว	คะแนนการยอมรับโดยรวม							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน
Chitosan 0.5%	-	4.20ns ± 0.45	4.33ab ± 1.15	3.71ns ± 0.76	4.11ns ± 0.60	4.40a ± 0.55	3.80ns ± 0.45	3.60a ± 0.55
CMC 1%	-	3.60ns ± 0.89	3.67a ± 0.58	3.86ns ± 0.69	4.13ns ± 0.64	3.80ab ± 0.45	3.60ns ± 1.14	3.40a ± 0.55
Butter emulsion	-	3.60ns ± 0.55	4.00ab ± 0.00	3.29ns ± 1.11	3.75ns ± 1.08	3.20b ± 0.84	2.80ns ± 0.80	3.00ab ± 0.00
Control	-	4.00ns ± 0.00	4.50b ± 0.55	4.00ns ± 0.58	4.00ns ± 0.53	3.40b ± 0.55	3.20ns ± 0.45	2.60b ± 0.55
$\bar{x}$	-	3.85	4.13	3.72	4.00	3.70	3.35	3.15
LSD	-	0.76 ns	1.22*	0.89 ns	0.83 ns	0.82*	1.04 ns	0.60*
CV (%)	-	14.81	15.19	21.79	20.37	16.33	23.12	14.66

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95





รูปที่ 4.29 ผลมะม่วงโชคนั้นตีในวันแรกที่ยังไม่ได้เคลือบผิว  
(8-March-2005)



ผลมะม่วงที่เคลือบผิวแล้ว  
(8-March-2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 3 วัน  
(8-11 March 2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 6 วัน  
(8-14 March 2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 9 วัน  
(8-17 March 2005)

รูปที่ 4.30 ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิดคือ 1= Control, 2= CMC 1% 3= Butter emulsion และ 4= Chitosan 0.5% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 12 วัน  
(8-20 March 2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 15 วัน  
(8-23 March 2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 18 วัน  
(8-26 March 2005)



เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C เป็นเวลา 21 วัน  
(8-29 March 2005)

รูปที่ 4.31 ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิดคือ 1= Control, 2= CMC 1% 3= Butter emulsion และ 4= Chitosan 0.5% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 12, 15, 18 และ 21 วัน