บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารละลายโซเดียมคลอไรด์และน้ำร้อนที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลละมุด

ผลละมุดที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่อุณหภูมิห้องและแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส (°C) เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66 % และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66 % แล้วนำมาตรวจวัดผลได้ผลการทดลองดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

1.1 การสูญเสียน้ำหนัก

การแช่ผลละมุดในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66 % และ 13°C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66% พบว่า ที่อุณหภูมิ 28°C, RH ~66 % ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุด โดยพบการสูญเสียน้ำหนักตั้งแต่ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5.51-7.32 % ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 7.20-17.37 % ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10.00-23.02 % ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 22.52-30.26 % และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 27.24-32.56 %

ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C, RH ~66 % พบว่าวันแรกถึงวันที่ 3 ของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติในการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุด ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นมีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 4.04-8.22 % ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำร้อนและการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น พบการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 8.43-14.99 % ตั้งแต่วันที่ 9 ถึงวันที่ 18 ของการเก็บรักษา

จากผลการทดลองไม่พบความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติในการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุด ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 7.69-12.92 % ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10.46-16.08 % ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 17.52-21.18 % ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 17.19-23.47 % และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 15.71-33.81 % โดยที่สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 1.00 % ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C พบอัตราการสูญเสียน้ำหนักสูงที่สุดของการทดลอง (ตาราง 1)

ตาราง 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Weight loss (%)							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	0.00a[1/]	6.84a	17.37a	13.98a	24.51a	30.49a	-	-
NaCl 0.25 %	0.00a	6.34a	16.41a	16.90a	28.69a	31.52a	-	-
NaCl 0.50 %	0.00a	6.69a	16.23a	12.31a	22.90a	29.69a	-	-
NaCl 1.00 %	0.00a	6.05a	10.70a	11.38a	22.66a	29.65a	-	-
NaCl 2.00 %	0.00a	5.51a	17.02a	15.77a	22.52a	32.56a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	0.00a	6.19a	8.89 a	23.02a	30.26a	32.27a	-	-
NaCl 0.25 % 50 °C	0.00a	6.57a	7.20 a	22.97a	27.09a	29.15a	-	-
NaCl 0.50 % 50 °C	0.00a	6.26a	17.23a	10.00a	23.20a	27.24a	-	-
NaCl 1.00 % 50 °C	0.00a	6.59a	14.03a	15.83a	26.02a	27.88a	-	-
NaCl 2.00 % 50 °C	0.00a	7.32a	14.24a	21.38a	23.50a	28.51a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	0.00a[1/]	1.26a	7.91 b	10.11a	14.25a	21.18a	21.05a	25.25ab
NaCl 0.25 %	0.00a	1.89a	8.22 ab	9.52 a	11.54a	20.71a	17.19a	28.80ab
NaCl 0.50 %	0.00a	0.79a	7.14 b	11.22a	13.24a	18.46a	19.85a	23.06ab
NaCl 1.00 %	0.00a	0.65a	7.14 b	12.92a	16.08a	19.40a	18.95a	15.71 b
NaCl 2.00 %	0.00a	0.60a	4.04 b	8.43 a	11.35a	17.52a	18.61a	17.64 b
น้ำร้อน 50 °C	0.00a	0.72a	8.43 ab	9.90 a	14.15a	18.36a	23.11a	20.66ab
NaCl 0.25 % 50 °C	0.00a	1.80a	10.95ab	11.60a	14.15a	18.26a	21.61a	27.51ab
NaCl 0.50 % 50 °C	0.00a	0.25a	9.83 ab	7.69 a	12.42a	18.39a	22.11a	29.56ab
NaCl 1.00 % 50 °C	0.00a	1.86a	14.99 a	10.56a	10.46a	18.87a	20.05a	33.81 a
NaCl 2.00 % 50 °C	0.00a	0.40a	10.47ab	12.02a	11.44a	18.58a	23.47a	30.53ab

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.2 การเน่าเสีย

เริ่มพบการเน่าเสียในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C และพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น, การใช้น้ำร้อน และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น มีแนวโน้มชะลอการเน่าเสีย พบการเน่าเสีย 5-10 % ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบการเน่าเสียถึง 20 % แต่ในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษาพบว่า การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการเน่าเสียได้ดีกว่า ทรีตเมนต์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีอัตราการเน่าเสียเพียง 10 % ซึ่งอัตราการเน่าเสียของทรีตเมนต์อื่น ๆ อยู่ระหว่าง 15-50 % และการเน่าเสียจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นจนสิ้นสุดตามระยะเวลาของการเก็บรักษา

ที่อุณหภูมิ 13 °C พบการเน่าเสียตั้งแต่วันที่ 12 ของการเก็บรักษา ซึ่งพบว่าการใช้น้ำร้อน, โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 2.00 % (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C มีแนวโน้มอัตราการเน่าเสียมากกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ และพบว่าในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีแนวโน้มชะลอการเน่าเสียได้ดีกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีอัตราการเน่าเสียอยู่ระหว่าง 5-10 % ตลอดการเก็บรักษาที่ 17 °C

1.3 ความแน่นเนื้อ

จากผลการทดลอง พบว่าในวันที่ 6 และวันที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-2.00 % (w/v) โดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อนที่ 50 °C มีผลช่วยชะลอการการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนที่อุณหภูมิ 13 °C ตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษาจนสิ้นสุดการทดลอง พบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-2.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดจนสิ้นสุดตามระยะเวลาของการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ (ตาราง 3)

ตาราง 2 แสดงการเน่าเสีย (Postharvest decay) ของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Postharvest decay (%)							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	0.00a[1/]	0.00a	0.00a	20.00a	25.00abc	40.00 ab	-	-
NaCl 0.25%	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	15.00 bc	25.00abc	-	-
NaCl 0.50%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	15.00 bc	20.00 bc	-	-
NaCl 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	10.00 c	10.00 c	-	-
NaCl 2.00%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	15.00 bc	15.00 bc	-	-
น้ำร้อน 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	40.00 a	20.00 bc	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	40.00 a	30.00abc	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	25.00abc	25.00abc	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	25.00abc	25.00abc	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	30.00 ab	50.00 a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	0.00a[1/]	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00a	20.00ab	20.00a
NaCl 0.25%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00a	10.00ab	20.00a
NaCl 0.50%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	10.00ab	15.00a
NaCl 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	5.00 b	10.00a
NaCl 2.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	15.00ab	10.00a
น้ำร้อน 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00a	20.00a	25.00 a	10.00a
NaCl 0.25% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	25.00 a	25.00a
NaCl 0.50% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00a	25.00 a	15.00a
NaCl 1.00% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00a	25.00 a	15.00a
NaCl 2.00% 50 °C	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00a	25.00a	25.00 a	25.00a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Fruit firmness) ของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Fruit firmness							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	0.35a[1/]	0.17 a	0.13a	0.07ab	0.03 bc	0.00a	-	-
NaCl 0.25%	0.36a	0.17 a	0.13a	0.04ab	0.04 ab	0.02a	-	-
NaCl 0.50%	0.33a	0.18 a	0.17a	0.08ab	0.05 a	0.03a	-	-
NaCl 1.00%	0.35a	0.19 a	0.14a	0.11 a	0.06 a	0.02a	-	-
NaCl 2.00%	0.34a	0.18 a	0.14a	0.08ab	0.06 a	0.02a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	0.36a	0.15ab	0.15a	0.04 b	0.02 c	0.01a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	0.34a	0.12 b	0.15a	0.07ab	0.03bc	0.01a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	0.35a	0.15ab	0.13a	0.05ab	0.03bc	0.01a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	0.36a	0.15ab	0.13a	0.04 b	0.03bc	0.02a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	0.36a	0.15ab	0.13a	0.05ab	0.03bc	0.00a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	.35a[1/]	0.34a	0.33a	0.25bc	0.21bc	0.17 b	0.19a	0.09 b
NaCl 0.25%	0.36a	0.34a	0.34a	0.28 b	0.22 b	0.24ab	0.17a	0.08 b
NaCl 0.50%	0.36a	0.35a	0.33a	0.34 a	0.22 b	0.23ab	0.19a	0.11ab
NaCl 1.00%	0.36a	0.35a	0.33a	0.33 a	0.27 a	0.26 a	0.16a	0.14 a
NaCl 2.00%	0.36a	0.34a	0.33a	0.35 a	0.18bc	0.21ab	0.18a	0.09 b
น้ำร้อน 50 °C	0.36a	0.37a	0.35a	0.28 b	0.20bc	0.17 b	0.18a	0.08 b
NaCl 0.25% 50 °C	0.36a	0.34a	0.35a	0.26bc	0.18bc	0.21ab	0.20a	0.08 b
NaCl 0.50% 50 °C	0.35a	0.35a	0.34a	0.23 c	0.17 c	0.18ab	0.18a	0.09 b
NaCl 1.00% 50 °C	0.35a	0.34a	0.32a	0.25bc	0.17 c	0.19ab	0.10b	0.07 b
NaCl 2.00% 50 C	0.35a	0.35a	0.32a	0.24bc	0.17 c	0.16 b	0.11b	0.10 b

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.4 คะแนนลักษณะภายนอก

ผลละมุดก่อนการทดลองมีคะแนนสภาพภายนอกประมาณ 5.0 (ภาพ 8a) ซึ่งถือว่าอยู่ในสภาพที่ดีมาก คะแนนจะลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษา ซึ่งหมายถึงมีการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า ตั้งแต่วันที่ 6 ของการเก็บรักษาจนสิ้นสุดการทดลองที่อุณหภูมิ 28 °C การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00-2.00 % (w/v) โดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อนที่ 50 °C ให้คะแนนลักษณะภายนอกลดลงตามระยะการเก็บรักษาจาก 5.00 - 2.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ (ภาพ 9a) ให้คะแนนลักษณะภายนอกลดลงจาก 4.50 - 1.00 และ 4.70 - 1.00 ตามลำดับ

สภาพภายนอกของผลละมุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าอุณหภูมิมีผลช่วยรักษาสภาพภายนอกให้อยู่ในสภาพที่ดีนานขึ้น และพบว่าในวันที่ 18 และ 21 ของการเก็บรักษา การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50 - 2.00 % (w/v) ให้คะแนนลักษณะภายนอก 4.20-3.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดีมาก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ (ภาพ 12a) ให้คะแนนลักษณะภายนอก 3.00-3.20 และ 3.70–2.00 ตามลำดับ (ตาราง 4)

1.5 คะแนนลักษณะภายใน

ผลละมุดอยู่ในสภาพที่ดีมาก ประมาณ 5.0 (ภาพ 8b) ก่อนการเก็บรักษาและพบการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น โดยพบว่าในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28°C การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50 - 2.00 % (w/v) มีแนวโน้มในการรักษาสภาพภายในผลละมุดให้คะแนนอยู่ระหว่าง 4.80 - 4.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึง ดีมาก โดยเฉพาะการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาจนเสื่อมสภาพ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ (ภาพ 9b) โดยเฉพาะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้น้ำร้อนและการเพิ่มความร้อนให้สารละลายโซเดียมคลอไรด์กลับมีผลเสียต่อสภาพภายในผลละมุดมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่าอุณหภูมิมีผลช่วยรักษาสภาพภายในให้อยู่ในสภาพที่ดีนานขึ้น เห็นได้ว่าระดับคะแนนเริ่มลดลงเมื่อวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ซึ่งพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นทั้งที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C และไม่ได้ทำให้ร้อน และการใช้น้ำร้อนอย่างเดียว มีผลการให้คะแนนลักษณะ

ภายในยังคงมีสภาพที่ดีมากไม่แตกต่างจากวันแรกของการเก็บรักษา ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์ที่มีการใช้น้ำร้อน ให้คะแนนลักษณะภายในเท่ากับ 4.20 และ 3.80 ตามลำดับ (ภาพ 11b) และพบว่าในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้คะแนนสภาพภายในดีที่สุดเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพ 12b) (ตาราง 5)

ตาราง 4 แสดงคะแนนลักษณะภายนอก (External appearance) ในแต่ละทรีตเมนต์ของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วันตามลำดับ

Treatment	External appearance (1-5)[1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	4.20 b	2.20 b	1.00 b	-	-
NaCl 0.25%	5.00a	5.00a	5.00a	4.70ab	2.50 b	1.50ab	-	-
NaCl 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	4.70ab	2.50 b	2.00 a	-	-
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00 a	4.00 a	2.00 a	-	-
NaCl 2.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00 a	4.00 a	2.00 a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.20 b	1.50 c	1.00 b	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.50ab	2.00bc	1.00 b	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.50ab	2.00bc	1.50ab	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.50ab	2.50 b	1.50ab	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.50ab	2.40 b	1.50ab	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.00b	3.20bc
NaCl 0.25%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.20a	3.00b	4.40 a
NaCl 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.70a	3.80a	3.80ab
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	4.00a	4.20 a
NaCl 2.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.90a	3.80ab
น้ำร้อน 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.00b	3.00bc
NaCl 0.25% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	3.00b	3.70ab
NaCl 0.50% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	3.00b	2.90bc
NaCl 1.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	3.10b	2.40cd
NaCl 2.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.20b	2.00 d

[1/] คะแนนลักษณะภายนอก (1-5): 1 = คล้ำหมอง เน่า มีตำหนิมาก ช้ำมาก (หมดสภาพ), 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสีน้ำตาลปานกลาง มีตำหนิปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีตำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีตำหนิเลย สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 5 แสดงคะแนนลักษณะภายใน (Internal apperance) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Internal appearance (1-5)[1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	4.70 ab	3.90 cd	2.30b	-	-
NaCl 0.25%	5.00a	5.00a	5.00a	4.70 ab	3.60 d	3.30a	-	-
NaCl 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	4.80 a	4.50 abc	3.30a	-	-
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.90 a	4.80 a	3.80a	-	-
NaCl 2.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.90 a	4.60 ab	3.60a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.10 c	4.00 bcd	2.30b	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.20 bc	4.00 bcd	2.00b	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.40abc	4.20abcd	2.30b	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.50abc	4.30 abc	2.40b	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	4.20 bc	4.00 bcd	2.00b	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.20b	4.00a	3.20bcd
NaCl 0.25%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.30a	3.70abc
NaCl 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	4.10 ab
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.60a	4.40 a
NaCl 2.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.20a	4.00abc
น้ำร้อน 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	3.80c	4.10a	3.20bcd
NaCl 0.25% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.20a	3.30 bc
NaCl 0.50% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.30a	3.20bcd
NaCl 1.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.10 cd
NaCl 2.00% 50 °C	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	3.90a	2.30 d

[1/] คะแนนสภาพภายในโดยให้เป็นคะแนนจาก 1-5 ดังนี้ 1 = คล้ำหมอง เน่า มีตำหนิมาก ช้ำมาก, 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสีน้ำตาลปานกลาง มีตำหนิปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีตำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีตำหนิ สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายนอก

1.6.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองที่อุณหภูมิ 28 °C พบว่าวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียม -คลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-2.00 % (w/v) และการใช้น้ำร้อนมีผลชะลอการลดลงของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 55.28-53.25 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีผลต่อชะลอการลดลงของค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดอยู่ในช่วง 52.62-51.77 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าค่าความสว่างของทรีตเมนต์การใช้น้ำร้อนลดลงมากที่สุดคือ 48.30 และตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) โดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อนที่ 50 °C มีผลชะลอการลดลงของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญสถิติอยู่ในช่วง 57.18-46.82 เมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น ๆ อยู่ในช่วง 57.05-45.95

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีผลเด่นชัดในการรักษาระดับค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดได้ดีที่สุดอยู่ในช่วง 57.27-52.24 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่าทรีตเมนต์ที่ใช้น้ำร้อนรวมทั้งการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้นมีผลทำให้ค่าความสว่างผิวของผลละมุดลดลงส่งผลให้สีผิวคล้ำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 6)

ตาราง 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment		ค่า L* [1/]						
		Storage time (days)						
	0	2	4	6	8	10	-	-
		At 28°C						
Control	57.02a[2/]	56.91a	52.79b	49.05bc	49.24 bc	46.65ab	-	-
NaCl 0.25%	57.05a	56.63a	53.40b	48.68 c	49.54abc	46.61ab	-	-
NaCl 0.50%	57.18a	56.61a	54.79a	52.62 a	50.66 a	47.01 a	-	-
NaCl 1.00%	57.00a	56.94a	55.28a	51.77 a	50.17 ab	46.82 a	-	-
NaCl 2.00%	56.78a	56.59a	54.40a	49.83 b	49.71abc	46.56ab	-	-
น้ำร้อน 50 °C	57.08a	56.73a	53.25a	48.30 c	48.74 c	46.75ab	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	56.49a	56.49a	52.71b	49.15bc	48.52 c	46.72ab	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	56.79a	56.28a	52.89b	49.22bc	48.53 c	46.77ab	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	56.74a	56.57a	52.60b	49.00bc	48.98 c	45.95 b	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	56.42a	56.76a	53.04b	48.94bc	48.97 c	46.45ab	-	-
		Storage time (days)						
	0	3	6	9	12	15	18	21
		At 13 °C						
Control	56.62a[2/]	56.43 cde	57.55 a	56.99ab	55.41ab	53.22 a	52.54 bc	49.98 b
NaCl 0.25%	56.49a	56.70 bc	57.56 a	56.81ab	55.73ab	53.22 a	53.56 ab	49.98 b
NaCl 0.50%	56.54a	57.27 ab	56.87ab	56.45bc	55.87ab	53.86 a	52.91abc	52.24 a
NaCl 1.00%	56.39a	57.55 a	57.43 a	57.52 a	55.94 a	53.77 a	53.77 a	51.54 a
NaCl 2.00%	57.06a	56.58 cd	57.43 a	56.57bc	54.71ab	53.61 a	50.93 de	49.76 b
น้ำร้อน 50 °C	56.84a	55.87 def	57.43 a	56.01cd	54.45 b	50.71 c	51.04 de	49.94 b
NaCl 0.25% 50 °C	56.63a	56.42 cde	55.95 c	55.37 d	54.59ab	51.35bc	51.93 d	49.32bc
NaCl 0.50% 50 °C	56.26a	56.07cdef	55.88 c	55.24 d	54.60ab	51.54bc	50.30 e	48.83cd
NaCl 1.00% 50 °C	56.79a	55.62 f	55.85 c	55.89cd	54.44 b	51.05 c	49.95 e	47.92 e
NaCl 2.00% 50 °C	56.26a	55.75 ef	56.26bc	55.61 d	52.93 c	52.59ab	50.08 e	48.44de

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันที่ 6 และวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 6.55-6.66 และไม่พบความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 3.66 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดอยู่ในช่วง 5.71-4.05 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25-1.00 % (w/v) ไม่มีความแตกต่างค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงพบอยู่ในช่วง 3.55-4.02 แต่หลังจากวันที่ 9 ของการเก็บรักษามีแนวโน้มชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดได้ดีกว่าทรีตเมนต์ที่ใช้น้ำร้อน รวมทั้งการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 3.80 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดอยู่ในช่วง 4.78-6.09 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25, 1.00 และ 2.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ คือ 4.87, 4.98 และ 5.73 ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมคือ 5.43 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดอยู่ในช่วง 5.97-7.63 ในวันที่ 18 และวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25-2.00 % (w/v) ไม่มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดง

แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 5.01-5.60 และ 6.10-6.40 ตามลำดับ และมีแนวโน้มชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดได้ดีกว่าทรีตเมนต์ที่ใช้น้ำร้อน รวมทั้งการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้นอยู่ในช่วง 6.01–7.31 และ 6.58–7.22 ตามลำดับ (ตาราง 7)

ตาราง 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	2.51a[2/]	3.62a	4.70a	7.25ab	7.56ab	8.56 a	-	-
NaCl 0.25%	3.19a	2.87a	5.35a	7.33ab	7.44ab	7.46 b	-	-
NaCl 0.50%	2.83a	3.19a	4.36a	6.55 b	7.04 b	7.19 b	-	-
NaCl 1.00%	3.48a	3.14a	5.14a	6.66 b	7.39ab	7.24 b	-	-
NaCl 2.00%	3.07a	2.94a	4.95a	6.82ab	6.98 b	7.09 b	-	-
น้ำร้อน 50 °C	2.94a	3.52a	4.95a	7.49 a	7.34ab	7.22 b	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	3.15a	3.56a	5.38a	6.71ab	7.79 a	7.50 b	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	3.49a	3.62a	5.07a	6.86ab	7.63ab	7.82ab	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	2.53a	3.24a	5.34a	6.59 b	7.90 a	7.33 b	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	2.72a	3.27a	4.39a	6.55 b	7.43ab	7.87ab	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	4.43a[2/]	4.32a	4.05bc	4.02cd	6.09 a	5.43 de	5.60 ef	6.26 c
NaCl 0.25%	4.51a	4.34a	4.06bc	3.55 d	4.78 c	4.87 e	5.54 ef	6.26 c
NaCl 0.50%	4.51a	4.49a	4.23bc	3.80 d	4.97 c	5.97 cd	5.16 f	6.10 c
NaCl 1.00%	4.73a	3.43a	3.66 c	3.74 d	3.80 d	4.98 e	5.33 ef	6.34 bc
NaCl 2.00%	4.77a	3.42a	4.40bc	4.94bc	5.50abc	5.73cde	5.01 f	6.40abc
น้ำร้อน 50 °C	4.75a	3.36a	5.06ab	4.87bc	5.40abc	7.63 a	6.76 ab	7.22 ab
NaCl 0.25% 50 °C	5.24a	3.62a	4.97ab	5.49ab	5.84 ab	6.05 cd	6.01cde	7.04abc
NaCl 0.50% 50 °C	4.42a	4.25a	5.71 a	6.38 a	6.09 a	6.91 ab	6.27bcd	7.32 a
NaCl 1.00% 50 °C	4.90a	4.09a	4.65bc	4.91bc	5.22 bc	6.42 bc	7.31 a	6.58abc
NaCl 2.00% 50 °C	4.27a	4.12a	4.77ab	4.35cd	5.56abc	6.04 cd	6.60 bc	6.99abc

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว - แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเปลือกผิวละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่า ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียม - คลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25-2.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 28.63–29.25 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ พบค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเปลือกผิวละมุดอยู่ในช่วง 29.46–30.10 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ในช่วง 28.38–26.78 และพบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองมากที่สุดคือ 28.38 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างชัดเจนระหว่างแต่ละทรีตเมนต์อยู่ในช่วง 26.64 – 22.03 และพบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองมากที่สุดคือ 26.64 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าในทรีตเมนต์ที่ใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50–2.00 % (w/v) ไม่มีความแตกต่างชัดเจนระหว่างแต่ละทรีตเมนต์อยู่ในช่วง 23.08–21.97 ในขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองในกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ในช่วง 18.37–19.93

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13°C) จากผลการทดลองพบว่าตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างชัดเจนระหว่างแต่ละทรีตเมนต์อยู่ในช่วง 32.63–29.26 พบว่าในทรีตเมนต์การใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มช่วยชะลอการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบของสีเหลือง ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นมีผลช่วยชะลอการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 30.40–31.23 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 27.94–29.94 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น0.50–2.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการลดลงขององค์ประกอบของสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 28.54–29.56 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 26.49–28.23 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น

0.25–1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการลดลงขององค์ประกอบของสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 27.13–28.30 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 23.77–26.25 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25–2.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการลดลงขององค์ประกอบของสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 26.34–26.75 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 23.57–25.30 และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่า การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการลดลงขององค์ประกอบของสีเหลืองได้มากที่สุดคือ 27.36 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 19.79–24.13 ซึ่งเห็นได้ว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50 % (w/v) โดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อนมีผลช่วยชะลอการลดลงขององค์ประกอบของสีเหลืองได้ดีที่สุดตลอดการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 26.38–30.82 (ตาราง 8)

ตาราง 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	30.11a[2/]	29.95ab	28.00ab	22.49 d	20.43cd	19.36a	-	-
NaCl 0.25%	29.92a	28.72 c	27.34ab	22.03 d	21.61bc	19.14a	-	-
NaCl 0.50%	30.13a	28.64 c	28.17ab	25.17 b	22.12ab	19.09a	-	-
NaCl 1.00%	29.79a	28.63 c	28.38 a	26.64 a	23.08 a	19.13a	-	-
NaCl 2.00%	30.09a	29.25bc	27.72ab	25.08 b	21.97ab	19.27a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	30.55a	29.69ab	27.72ab	22.73cd	19.64 d	18.37a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	30.47a	29.55ab	27.01ab	22.61cd	21.31bc	18.85a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	30.33a	30.10 a	27.59ab	23.27cd	21.55bc	19.93a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	30.26a	29.84ab	26.78 b	22.51 d	21.60bc	18.90a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	30.30a	29.46ab	27.49ab	23.96bc	21.40bc	18.89a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	32.63 a[2/]	31.11a	30.56ab	29.28 de	28.54ab	27.13 ab	26.34ab	22.02de
NaCl 0.25%	29.26 c	31.05a	30.41ab	30.40abc	28.23bc	28.09 a	26.75 a	22.02de
NaCl 0.50%	29.38 c	30.36a	30.01 b	30.82 ab	28.81ab	27.66 a	26.38ab	27.36 a
NaCl 1.00%	29.36 c	30.17a	30.51ab	31.23 a	29.56 a	28.30 a	27.47 a	23.22 c
NaCl 2.00%	29.66bc	31.17a	31.21 a	30.53abc	28.80ab	26.25 bc	26.75 a	24.13 b
น้ำร้อน 50 °C	30.15 b	30.73a	31.18 a	28.94def	27.20cd	25.07cde	23.89 c	22.64cd
NaCl 0.25% 50 °C	30.04bc	30.18a	31.18 a	29.94bcd	28.27bc	24.03 de	25.30 b	21.18ef
NaCl 0.50% 50 °C	30.05bc	30.78a	31.07 a	27.94 f	27.09cd	24.91cde	22.71 c	21.07 f
NaCl 1.00% 50 °C	30.08bc	30.93a	30.89ab	29.67 cd	26.49 d	23.77 e	23.65 c	19.80 g
NaCl 2.00% 50 °C	30.19bc	30.62a	30.74ab	28.39 ef	27.96bc	25.29cd	23.57 c	19.79 g

[1/] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.4 ค่า Chroma (C*)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุด พบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ยกเว้นในช่วงวันที่ 2 ถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษาการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีแนวโน้มในการชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของสีผิวเปลือกผลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ยกเว้นในทรีตเมนต์ที่ใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีแนวโน้มในการชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของสีผิวเปลือกผลในระหว่างวันที่ 9 ถึงวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ พบการลดลงของค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 20.66–31.98 (ตาราง 9) การใช้น้ำร้อนและการให้ความร้อนกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ไม่มีผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า C* ตลอดการเก็บรักษาทั้ง 2 อุณหภูมิ

ตาราง 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Chroma (C*) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	30.23a[2/]	30.59 a	26.79 e	23.62 c	22.77a	20.55a	-	-
NaCl 0.25%	30.14a	30.10 bc	27.91abcde	23.62 c	22.67a	20.55a	-	-
NaCl 0.50%	30.21a	28.84 de	28.77 ab	25.91 b	23.03a	20.42a	-	-
NaCl 1.00%	30.05a	28.62 e	28.92 a	28.01 a	23.70a	20.46a	-	-
NaCl 2.00%	30.43a	28.98 de	28.42 abc	24.42 c	23.11a	20.56a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	30.86a	30.58 a	28.42 abc	23.95 c	22.71a	21.18a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	30.68a	30.19 ab	27.60bcde	24.19 c	22.67a	20.29a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	30.63a	29.82 bc	26.88 de	24.59bc	22.46a	21.43a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	30.58a	30.09abc	27.41 cde	23.45 c	23.20a	20.29a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	30.56a	29.44 cd	28.05abcd	24.69bc	22.95a	20.49a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	30.49 a[2/]	30.16cde	30.89ab	29.57cd	29.19a	27.69ab	26.98bc	22.92de
NaCl 0.25%	29.17 b	31.40 ab	31.39 a	29.65cd	28.66ab	28.33 a	27.35ab	22.92de
NaCl 0.50%	29.78ab	31.81 a	30.33 b	29.69cd	29.23a	28.31 a	26.88bc	28.08 a
NaCl 1.00%	29.84ab	30.47bcd	30.77ab	31.63 a	29.19a	28.28 a	28.17 a	24.08bc
NaCl 2.00%	30.12ab	31.50 ab	31.31ab	30.94ab	29.36a	26.91bc	27.22ab	24.97 d
น้ำร้อน 50 °C	29.94ab	30.94abc	30.55ab	31.09ab	27.74bc	26.24 c	24.86 d	23.82cd
NaCl 0.25% 50 °C	29.31 b	29.65 de	31.37 a	30.49bc	28.89ab	24.83 d	26.04 c	22.32 e
NaCl 0.50% 50 °C	29.94ab	29.12 e	30.77ab	28.73 d	27.79bc	25.90 c	23.57 e	22.30 e
NaCl 1.00% 50 °C	30.37 a	30.07cde	31.27ab	30.12bc	26.86c	24.67 d	24.76 d	20.88 f
NaCl 2.00% 50 °C	30.08ab	30.18cde	31.98 a	28.73 d	28.51ab	26.05 c	24.54de	20.66 f

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า วัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกฤดูหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.5ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเปลือกผิวละมุด พบว่า ค่า hue เริ่มลดลงในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าโซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นโดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อน มีผลทำให้ค่า hue ไม่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 83.32–84.29 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ พบการลดลงของค่า hue อยู่ในช่วง 82.37–83.63 ในวันที่ 4 และ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 79.74–80.31 และ 74.12–75.12 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ พบการลดลงของค่า hue อยู่ในช่วง 74.49–78.90 และ 71.45-73.63 ในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคือ 72.78 และ 69.29 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ พบการลดลงของค่า hue อยู่ในช่วง 70.01–71.92 และ 67.50–68.77 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่า ในวันแรกของการเก็บรักษา พบว่าค่า hue ในแต่ละทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันเล็กน้อย และเริ่มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุม, โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ในระดับความเข้มข้น 1.00 – 2.00 % (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50°C พบว่าค่า hue มีแนวโน้มลดลงอยู่ในช่วง 81.37 – 82.41 ในขณะที่ทรีตเมนต์การใช้น้ำร้อนและการใช้โซเดียมคลอไรด์ ในระดับความเข้มข้น 0.25 – 0.50 % (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ค่า hue กลับเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 85.20 – 83.84 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังจากวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ค่า hue ลดลงในทุกทรีตเมนต์ จนกระทั่งในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) โดยที่ไม่ได้ทำให้ร้อนมีผลทำให้ค่า hue สูงที่สุดคือ 82.31 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ ค่า hue อยู่ในช่วง 77.19 – 80.82 ในวันที่ 15, 18 และ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าค่า hue ของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้นลดลงในระดับการลดลงที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 77.63 – 79.84, 78.18-79.66 และ 74.17-75.05 ตามลำดับ ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ พบการลดลงของค่า hue อยู่ในช่วง 72.93 – 76.44, 74.02 – 76.49 และ 70.83 – 73.46 ตามลำดับ (ตาราง 10)

ตาราง 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue (h°) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า h° [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	83.38a[2/]	82.37 b	76.50bc	72.02 b	71.04ab	67.50 b	-	-
NaCl 0.25%	83.04a	83.32ab	78.90ab	72.21 b	71.68ab	68.77ab	-	-
NaCl 0.50%	84.49a	84.29 a	80.31 a	75.12 a	71.92ab	68.26ab	-	-
NaCl 1.00%	83.40a	84.28 a	79.74 a	74.94 a	72.78 a	69.29 a	-	-
NaCl 2.00%	83.80a	84.26 a	78.49ab	73.63ab	71.59ab	68.32ab	-	-
น้ำร้อน 50 °C	83.49a	82.40 b	77.97ab	71.80 b	71.18ab	67.94ab	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	84.12a	82.46 b	78.61ab	72.14 b	70.01 b	68.29ab	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	83.84a	82.43 b	74.49 c	71.45 b	70.91ab	68.68ab	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	83.46a	82.72ab	78.62ab	73.22ab	70.16 b	68.24ab	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	83.28a	83.63ab	78.25ab	73.42ab	71.39ab	67.51 b	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	82.67 a[2/]	81.73b	82.46ab	82.14ab	78.01 ef	78.57 ab	77.94ab	74.17ab
NaCl 0.25%	81.06ab	81.47b	82.62ab	83.11 a	80.39 b	79.84 a	78.18ab	74.17ab
NaCl 0.50%	81.19ab	81.37b	82.11ab	82.71ab	80.23 bc	77.81abc	78.88ab	74.55 a
NaCl 1.00%	80.87ab	82.41b	83.23ab	81.10ab	82.31 a	79.16 a	79.66 a	74.74 a
NaCl 2.00%	80.84ab	81.87b	81.83ab	80.83 b	79.62bcd	77.63abc	79.38 a	75.05 a
น้ำร้อน 50 °C	82.43 a	83.84a	81.47ab	81.22ab	78.80cde	72.93 e	74.02 c	72.65bc
NaCl 0.25% 50 °C	79.75 b	83.92a	83.00ab	82.06ab	78.30def	75.67 cd	76.49 b	71.69cd
NaCl 0.50% 50 °C	82.49 a	85.20a	81.73ab	81.59ab	77.19 f	74.32 de	74.53 c	70.83 d
NaCl 1.00% 50 °C	82.81 a	82.20b	81.38 b	81.47ab	80.82 b	74.87 de	72.82 c	71.61cd
NaCl 2.00% 50 °C	79.06 b	82.28b	83.33 a	81.30ab	78.73cde	76.44bcd	74.22 c	73.46ab

[1/] Hue angle (h°) = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า h° เท่ากับ 0 หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า h° เท่ากับ 90 หมายถึง สีเหลือง ค่า h° เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า h° เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายใน

1.7.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองในอุณหภูมิ 28 °C พบว่าในวันแรกจนถึงวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในทุกทรีตเมนต์ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น มีผลชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างผิวเนื้อภายในของผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 76.02-78.66 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมโดยมีค่าความสว่างผิวภายในผลละมุดเพียง 73.35 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v), การใช้น้ำร้อน และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น มีผลในการชะลอการลดลงของค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีค่าระหว่าง 78.06-74.74 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.25 % (w/v) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 71.34 และ 73.44 ตามลำดับ และในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา การลดลงของค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกทรีตมนต์อยู่ในช่วง 54.05-50.60

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าในวันแรกจนถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดอยู่ในช่วง 87.50-77.93 จนกระทั่งในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าทุกทรีตเมนต์ให้ค่าความสว่างผิวภายในผลละมุดลดลงตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25-1.00 % (w/v) มีผลชะลอการลดลงของค่าความสว่างผิวภายในผลละมุดได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 84.70-85.88 และ 75.87-80.72 ตามลำดับ และในวันที่ 18 และ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการลดลงของค่าความสว่างของผิวภายในผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่นๆ อยู่ในช่วง 82.14-82.14 และ 83.79-73.46 (ตาราง 11)

ตาราง 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า L* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	79.85a[2/]	79.57ab	73.35 d	71.34 c	52.83a	51.57a	-	-
NaCl 0.25%	80.60a	81.59ab	77.29 abc	73.44bc	52.83a	50.87a	-	-
NaCl 0.50%	79.80a	80.85ab	77.90 ab	74.74ab	53.03a	50.87a	-	-
NaCl 1.00%	77.97a	81.28ab	78.66 a	78.06 a	53.54a	50.91a	-	-
NaCl 2.00%	80.40a	82.27 a	76.02abcd	76.70ab	53.85a	51.72a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	79.60a	81.10ab	74.86 cd	75.00ab	53.79a	51.12a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	79.55a	79.06 b	75.61 cd	75.40ab	54.05a	50.60a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	80.95a	82.02 a	75.78 bcd	74.99ab	52.31a	50.60a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	79.90a	80.93ab	74.78 cd	75.19ab	52.31a	50.60a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	80.99a	80.66ab	76.21abcd	74.79ab	53.48a	50.60a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	80.44a	87.25a	83.02a	85.12 a	81.89abc	80.72 b	79.85cd	78.96 ab
NaCl 0.25%	78.72a	86.91a	85.18a	84.73 a	83.37abc	85.88 a	83.79ab	78.35 bc
NaCl 0.50%	80.21a	87.45a	84.21a	85.21 a	84.56 a	84.75 a	80.87bc	79.04 ab
NaCl 1.00%	78.17a	86.57a	84.85a	84.94 a	84.08 ab	84.70 a	84.90 a	82.14 a
NaCl 2.00%	79.65a	87.31a	85.15a	83.99 ab	81.69abc	78.55bc	79.48de	76.93bcd
น้ำร้อน 50 °C	79.97a	87.28a	83.84a	83.42abc	81.87abc	75.87 c	76.82ef	76.21bcd
NaCl 0.25% 50 °C	80.60a	87.33a	83.93a	83.79abc	80.86 bc	78.10bc	75.86 f	75.40bcd
NaCl 0.50% 50 °C	80.91a	86.50a	83.78a	81.52 c	80.09 cd	80.29 b	76.01ef	75.60bcd
NaCl 1.00% 50 °C	77.93a	87.50a	80.46b	82.85abc	80.20 cd	77.64bc	74.79 f	74.59 cd
NaCl 2.00% 50 °C	81.14a	86.22a	84.86a	81.82 bc	77.53 d	79.22bc	73.46 f	74.18 d

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.50-2.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 0.99, 1.00 และ 1.11 ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ภายหลังจากวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ค่าการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาในทุกทรีตเมนต์

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าวันที่ 3 ของการเก็บรักษา การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในระดับความเข้มข้น 2.00 % (w/v) มีผลทำให้ค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่นๆ คือ 0.55 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C มีผลทำให้ค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์อื่น ๆ คือ 1.25 แต่เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อภายในผลละมุดตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา มีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดการเก็บรักษาในทุกทรีตเมนต์ ซึ่งในวันที่ 15 และ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25, 0.50 และ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 0.52, 0.44 และ 0.48 ในวันที่ 15 ตามลำดับ และ 0.65, 1.08 และ 0.82 ในวันที่ 18 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมคือ 0.95 และ 0.83 ตามลำดับ และหลังจากนั้นจนสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างในทุกทรีตเมนต์ (ตาราง 12)

ตาราง 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	0.83a[2/]	1.22a	1.92a	2.28a	3.52a	5.97a	-	-
NaCl 0.25%	0.73a	1.16a	1.59a	2.43a	3.45a	6.06a	-	-
NaCl 0.50%	0.87a	1.24a	0.99b	2.28a	3.50a	6.11a	-	-
NaCl 1.00%	0.90a	1.39a	1.00b	2.79a	3.58a	6.01a	-	-
NaCl 2.00%	0.68a	1.21a	1.11b	3.26a	3.44a	5.94a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	0.85a	1.12a	1.65a	2.88a	3.46a	6.04a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	0.94a	1.22a	1.55a	3.21a	3.54a	6.16a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	0.88a	1.21a	1.57a	3.23a	3.45a	6.11a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	0.89a	1.40a	1.78a	3.04a	3.41a	6.08a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	0.97a	0.94a	1.80a	2.36a	3.57a	6.14a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	1.09a	0.28b	0.74bc	0.76a	0.86 b	0.95bc	0.83 de	1.54a
NaCl 0.25%	1.35a	0.30b	0.47 c	0.92a	0.73 b	0.52 c	0.65 e	1.40a
NaCl 0.50%	1.15a	0.28b	0.62bc	0.87a	0.85 b	0.44 c	1.08cde	1.40a
NaCl 1.00%	1.34a	0.32b	0.71bc	0.76a	0.83 b	0.48 c	0.82 de	1.50a
NaCl 2.00%	1.33a	0.28b	0.50bc	0.60a	0.81 b	1.24ab	1.25bcd	1.55a
น้ำร้อน 50 °C	1.16a	0.29b	0.74bc	0.67a	1.05ab	1.57 a	1.47abc	1.58a
NaCl 0.25% 50 °C	1.15a	0.27b	0.87 b	0.59a	0.91ab	1.09ab	1.64 ab	1.69a
NaCl 0.50% 50 °C	1.15a	0.35b	0.79bc	0.70a	1.12ab	0.94bc	1.59 ab	1.70a
NaCl 1.00% 50 °C	1.33a	0.26b	1.25 a	0.62a	1.00ab	1.35ab	1.80 a	1.82a
NaCl 2.00% 50 °C	0.92a	0.55a	0.59bc	0.71a	1.34 a	1.13ab	1.90 a	1.88a

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว-แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าตั้งแต่วันแรกถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษาไม่มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของผิวละมุดอยู่ในช่วง 2.90-3.49 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 3.49-3.62 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 3.18-3.40 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น, การใช้น้ำร้อนและการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้นมีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 3.19-3.22 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2.96 และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อภายในผลละมุดอยู่ในช่วง 3.15-3.50

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) จากผลการทดลองพบว่าตั้งแต่วันแรกถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อภายในผลละมุดอยู่ในช่วง 2.43-2.96 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2.19 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและ ทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 2.39-3.21 ในวันที่ 12, 15 และ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของสีเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 3.17, 3.60 และ3.48 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ในช่วง 2.75-3.05, 2.99-3.42 และ 3.08-3.40 และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่า

องค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อภายในผลละมุดอยู่ในช่วง 3.04 – 3.37 (ตาราง 13)

ตาราง 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	2.91a[2]	3.03a	3.40a	3.43 b	2.96b	3.42a	-	-
NaCl 0.25%	2.90a	2.99a	3.31a	3.60 a	3.22a	3.15a	-	-
NaCl 0.50%	2.97a	3.24a	3.31a	3.62 a	3.22a	3.50a	-	-
NaCl 1.00%	2.97a	3.14a	3.49a	3.62 a	3.22a	3.47a	-	-
NaCl 2.00%	2.77a	3.10a	3.46a	3.49ab	3.22a	3.45a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	2.81a	3.09a	3.37a	3.40 b	3.19a	3.41a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	2.98a	3.13a	3.39a	3.37 b	3.22a	3.44a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	2.69a	3.18a	3.42a	3.18 c	3.22a	3.44a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	2.90a	3.36a	3.30a	3.36 b	3.22a	3.42a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	2.90a	3.08a	3.30a	3.39 b	3.22a	3.48a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	2.90a	2.58a	2.66a	2.43cde	2.87ab	2.99 d	3.14ab	3.04a
NaCl 0.25%	3.07a	2.66a	2.54a	2.38 de	3.05ab	3.00 d	3.25ab	3.12a
NaCl 0.50%	2.96a	2.50a	2.59a	2.39 de	2.92ab	3.42 ab	3.32ab	3.22a
NaCl 1.00%	2.83a	2.75a	2.53a	2.19 e	3.17 a	3.60 a	3.48 a	3.14a
NaCl 2.00%	2.84a	2.51a	2.52a	2.47cde	2.91ab	3.14bcd	3.28ab	3.25a
น้ำร้อน 50 °C	2.92a	2.54a	2.66a	2.84abc	2.75 b	3.36abc	3.28ab	3.28a
NaCl 0.25% 50 °C	2.81a	2.48a	2.51a	2.77bcd	3.00ab	3.35abc	3.30ab	3.37a
NaCl 0.50% 50 °C	2.74a	2.70a	2.52a	3.21 a	2.97ab	3.09 cd	3.33ab	3.34a
NaCl 1.00% 50 °C	2.77a	2.43a	2.81a	2.91 ab	3.06ab	3.23bcd	3.40ab	3.25a
NaCl 2.00% 50 °C	2.87a	2.48a	2.55a	2.93 ab	3.10ab	3.13bcd	3.08 b	3.30a

[1] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.4 ค่า Chroma (C*)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของเนื้อภายในผลละมุดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นและจะค่อย ๆลดลงในต่อมา และพบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ10 ของการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 2.99-3.27, 2.96-3.33, 3.31-3.78, 3.79-4.11, 6.08-7.05 และ 4.74-5.05 ตามลำดับ และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของเนื้อภายในผลละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีอยู่ในช่วง 2.45-3.90 (ตาราง 14)

1.7.5 ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเนื้อภายในผลละมุด พบว่า ค่า hue เริ่มลดลงในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00-2.00 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงมากที่สุดอยู่ในช่วง 0.18-0.21 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ พบการเปลี่ยนแปลงของค่า hue ลดลงอยู่ในช่วง 0.25-0.37 ในวันที่ 4 และ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ค่า hue เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.49-0.13 และ 0.41-0.56 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.25-1.00 % (w/v) และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 1.08-1.10 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ พบการเปลี่ยนแปลงของค่า hue ลดลงอยู่ในช่วง 0.91-0.99 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ค่า hue เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.78-0.81

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเนื้อภายในผลละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงค่า hue ในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 และ 21 ของการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 0.28-0.43, 0.09-0.21, 0.20-0.35, 0.21-0.40, 0.26-0.36, 0.28-0.41, 0.30-0.44 และ 0.36-0.48 ตามลำดับ (ตาราง 15)

ตาราง 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Chroma (C*) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	3.21a[2/]	3.24ab	3.69ab	4.08a	6.08b	4.74 c	-	-
NaCl 0.25%	3.16a	3.02ab	3.68ab	4.02a	6.86a	5.05 a	-	-
NaCl 0.50%	3.26a	2.96 b	3.40bc	4.11a	6.89a	5.03 a	-	-
NaCl 1.00%	3.06a	3.20ab	3.54bc	3.83a	6.86a	5.13 a	-	-
NaCl 2.00%	3.07a	3.20ab	3.70 a	4.03a	6.76a	4.75 c	-	-
น้ำร้อน 50 °C	3.09a	3.04ab	3.37 c	3.87a	6.63a	4.80 c	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	3.27a	3.25ab	3.73 a	3.81a	7.05a	4.86bc	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	2.99a	3.33 a	3.78 a	3.79a	7.05a	4.82 c	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	3.03a	3.19ab	3.31 c	3.82a	7.05a	4.82 c	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	3.10a	3.17ab	3.40bc	3.87a	7.05a	4.99ab	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13°C							
Control	3.15a[2/]	2.59a	2.83a	2.63a	3.04a	3.21a	3.01a	3.70a
NaCl 0.25%	2.98a	2.68a	2.63a	2.63a	3.00a	3.21a	3.19a	3.45a
NaCl 0.50%	2.75a	2.52a	2.73a	2.69a	2.96a	3.45a	3.07a	3.81a
NaCl 1.00%	2.67a	2.77a	2.70a	2.72a	2.98a	3.27a	3.36a	3.49a
NaCl 2.00%	2.92a	2.53a	2.61a	3.03a	3.05a	3.46a	3.29a	3.62a
น้ำร้อน 50 °C	2.72a	2.57a	2.81a	2.95a	3.00a	3.24a	3.45a	3.72a
NaCl 0.25% 50 °C	3.08a	2.50a	2.75a	2.82a	2.85a	3.31a	3.38a	3.81a
NaCl 0.50% 50 °C	3.01a	2.73a	2.70a	2.61a	2.81a	3.24a	3.41a	3.77a
NaCl 1.00% 50 °C	2.86a	2.45a	2.76a	3.01a	2.97a	3.16a	3.47a	3.90a
NaCl 2.00% 50 °C	2.91a	2.60a	2.67a	3.06a	2.97a	3.38a	3.41a	3.48a

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า วัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue ($h°$) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า $h°$ [1/]							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	0.39a[2/]	0.32ab	0.49 a	0.56 a	0.91 c	0.80ab	-	-
NaCl 0.25%	0.38a	0.25ab	0.39bc	0.46 b	1.08 a	0.81 a	-	-
NaCl 0.50%	0.38a	0.35 a	0.31cd	0.56 a	1.08 a	0.80ab	-	-
NaCl 1.00%	0.39a	0.18 b	0.44ab	0.49ab	1.08 a	0.79ab	-	-
NaCl 2.00%	0.40a	0.21 b	0.40ab	0.51ab	0.99 b	0.78 b	-	-
น้ำร้อน 50 °C	0.37a	0.31ab	0.29 d	0.43 b	0.95bc	0.79ab	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	0.37a	0.29ab	0.40ab	0.44 b	1.10 a	0.80ab	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	0.43a	0.28ab	0.42ab	0.41 b	1.10 a	0.81 a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	0.39a	0.26ab	0.26 d	0.47ab	1.10 a	0.81 a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	0.30a	0.37 a	0.13 e	0.48ab	1.10 a	0.79ab	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	0.34a[2/]	0.10a	0.26a	0.30ab	0.26a	0.28a	0.40a	0.36a
NaCl 0.25%	0.41a	0.11a	0.24a	0.34ab	0.29a	0.36a	0.43a	0.40a
NaCl 0.50%	0.36a	0.10a	0.24a	0.40 a	0.33a	0.40a	0.32a	0.40a
NaCl 1.00%	0.38a	0.11a	0.28a	0.27ab	0.30a	0.41a	0.40a	0.42a
NaCl 2.00%	0.43a	0.10a	0.20a	0.21 b	0.27a	0.33a	0.35a	0.42a
น้ำร้อน 50 °C	0.37a	0.11a	0.27a	0.24 b	0.35a	0.40a	0.40a	0.42a
NaCl 0.25% 50 °C	0.38a	0.10a	0.35a	0.24 b	0.27a	0.30a	0.44a	0.44a
NaCl 0.50% 50 °C	0.40a	0.12a	0.30a	0.23 b	0.33a	0.28a	0.42a	0.46a
NaCl 1.00% 50 °C	0.38a	0.09a	0.30a	0.25 b	0.29a	0.37a	0.38a	0.47a
NaCl 2.00% 50 °C	0.28a	0.21b	0.22a	0.29ab	0.36a	0.32a	0.30a	0.48a

[1/] Hue angle ($h°$) = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า h° เท่ากับ 0 หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า $h°$ เท่ากับ 90 หมายถึง สีเหลือง ค่า h° เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า h° เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

2. **การเปลี่ยนแปลงทางเคมี**

2.1 **ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ** (Soluble Solids Content, SSC)

ค่า SSC พบว่ามีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ โซเดียมคลอไรด์ในทุกระดับความเข้มข้น, การใช้น้ำร้อน และการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C ในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า SSC ของน้ำคั้นจากผลละมุด ค่าการเปลี่ยนแปลงที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 19.55-26.95 °Brix และที่13 °C ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 19.75-24.95 °Brix (ตาราง 16)

2.2 **ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH)

ค่า pH พบการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ ค่า pH ของน้ำคั้นจากผลละมุดพบค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 5.28-4.98 และที่ 13 °C ค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.65-5.05 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ (ตาราง 17)

2.3 **ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้** (Titratable Acidity, TA)

ค่า TA ของน้ำคั้นจากผลละมุด ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 3.30-1.30 ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ยกเว้นในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา มีความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

และที่ 13 °C การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ระหว่าง 3.52-1.33 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ยกเว้นในวันที่ 6 และวันที่ 9 ของการเก็บรักษา มีความแตกต่างเล็กน้อยของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (ตาราง 18)

ตาราง 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (SSC) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	SSC (°Brix)							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	19.70a[1/]	20.55a	21.20a	22.45a	24.60ab	26.95a	-	-
NaCl 0.25%	19.60a	19.75a	21.00a	21.85a	25.10 a	26.50a	-	-
NaCl 0.50%	19.80a	20.85a	21.35a	22.30a	23.90ab	26.75a	-	-
NaCl 1.00%	19.55a	20.00a	21.60a	22.80a	24.45ab	26.15a	-	-
NaCl 2.00%	19.45a	20.95a	21.00a	23.20a	23.20 b	26.65a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	19.75a	19.90a	21.70a	22.85a	24.15ab	26.80a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	19.70a	20.25a	21.55a	22.85a	23.40 b	26.30a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	19.75a	20.10a	21.55a	21.90a	23.30 b	26.25a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	19.60a	20.70a	21.95a	22.10a	23.65ab	25.60a	-	-
NaCl 2.00% 50 °C	19.80a	19.70a	21.60a	22.90a	23.50 b	25.20a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	21.05a[1/]	22.00a	21.50a	22.90a	23.30a	23.70a	24.20 a	24.95a
NaCl 0.25%	21.05a	21.80a	21.80a	21.80a	22.10a	22.35a	23.35ab	24.95a
NaCl 0.50%	20.45a	20.70a	21.20a	21.85a	22.70a	23.15a	23.05ab	24.80a
NaCl 1.00%	21.10a	21.90a	21.05a	21.70a	22.30a	23.25a	23.30ab	24.45a
NaCl 2.00%	20.70a	21.00a	21.05a	22.05a	22.00a	22.55a	23.65ab	24.70a
น้ำร้อน 50 °C	20.75a	20.50a	22.10a	21.70a	22.10a	22.75a	22.65 b	24.55a
NaCl 0.25% 50 °C	19.75a	20.90a	21.50a	22.50a	22.10a	22.65a	23.70ab	24.90a
NaCl 0.50% 50 °C	21.20a	20.90a	21.20a	22.30a	22.60a	23.15a	23.45ab	23.85a
NaCl 1.00% 50 °C	20.70a	21.60a	21.20a	22.70a	22.50a	23.25a	23.95 a	24.45a
NaCl 2.00% 50 °C	20.00a	20.80a	21.15a	22.50a	22.20a	23.15a	23.55ab	24.85a

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 17 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	pH							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	5.20a[1/]	5.05a	5.08 a	5.08 a	5.03a	5.00a	-	-
NaCl 0.25%	5.25a	4.95a	5.03ab	4.95ab	5.00a	4.98a	-	-
NaCl 0.50%	5.28a	5.05a	5.05ab	5.00ab	4.93a	5.00a	-	-
NaCl 1.00%	5.20a	5.07a	5.05ab	4.90 b	4.93a	5.03a	-	-
NaCl 2.00%	5.15a	5.05a	5.03ab	5.03ab	5.05a	5.00a	-	-
น้ำร้อน 50 °C	5.15a	5.07a	5.00ab	5.03ab	5.05a	5.03a	-	-
NaCl 0.25% 50 °C	5.18a	5.05a	5.05ab	5.00ab	5.03a	5.00a	-	-
NaCl 0.50% 50 °C	5.15a	5.05a	5.00ab	5.00ab	5.05a	4.98a	-	-
NaCl 1.00% 50 °C	5.10a	5.00a	5.00ab	4.98ab	4.93a	4.98a	-	-
NaCl 2.00%50 °C	5.10a	5.00a	4.95 b	5.03ab	5.00a	4.03a	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	5.60a[1/]	5.28a	5.15ab	5.23a	5.13a	5.05a	5.05a	5.05a
NaCl 0.25%	5.43a	5.18a	5.10ab	5.08a	5.05a	5.05a	5.08a	5.05a
NaCl 0.50%	5.65a	5.28a	5.28ab	5.18a	5.15a	5.15a	5.10a	5.10a
NaCl 1.00%	5.48a	5.18a	5.05 b	5.20a	5.15a	5.10a	5.05a	5.08a
NaCl 2.00%	5.63a	5.28a	5.18ab	5.13a	5.05a	5.13a	5.15a	5.10a
น้ำร้อน 50 °C	5.53a	5.43a	5.18ab	5.05a	5.10a	5.00a	5.05a	5.05a
NaCl 0.25% 50 °C	5.48a	5.28a	5.33ab	5.23a	5.10a	5.10a	5.23a	5.15a
NaCl 0.50% 50 °C	5.43a	5.25a	5.33ab	5.13a	5.23a	5.08a	5.10a	5.15a
NaCl 1.00% 50 °C	5.43a	5.40a	5.35 a	5.10a	5.10a	5.18a	5.15a	5.23a
NaCl 2.00%50 °C	5.45a	5.23a	5.23ab	5.20a	5.10a	5.10a	5.15a	5.18a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 18 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Titratable Acidity (%)							
	Storage time (days)							
	0	2	4	6	8	10	-	-
	At 28°C							
Control	2.72a[1/]	2.74a	2.88a	2.19a	1.47a	1.74 a	-	-
NaCl 0.25%	2.72a	2.64a	2.46a	2.24a	1.39a	1.44 b	-	-
NaCl 0.50%	2.75a	2.64a	2.50a	2.19a	1.54a	1.55ab	-	-
NaCl 1.00%	3.10a	2.37a	2.26a	2.26a	1.54a	1.66ab	-	-
NaCl 2.00%	3.30a	2.77a	2.40a	2.38a	1.38a	1.46 b	-	-
น้ำร้อน 50 °C	3.09a	2.74a	2.26a	2.26a	1.44a	1.76 a	-	-
NaCl 0.25%50 °C	2.82a	2.50a	2.26a	2.26a	1.41a	1.70ab	-	-
NaCl 0.50% 50°C	2.74a	2.43a	2.37a	2.37a	1.36a	1.76 a	-	-
NaCl 1.00% 50°C	3.00a	2.43a	2.53a	2.53a	1.30a	1.70ab	-	-
NaCl 2.00% 50°C	3.20a	2.56a	2.41a	2.41a	1.31a	1.64ab	-	-
	Storage time (days)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
	At 13 °C							
Control	3.30a[1/]	2.91a	1.92ab	2.02ab	1.82a	1.82a	1.65a	1.60a
NaCl 0.25%	3.15a	2.78a	2.21ab	1.95ab	1.79a	1.82a	1.73a	1.68a
NaCl 0.50%	3.09a	2.49a	2.24ab	1.92ab	1.76a	2.10a	1.68a	1.74a
NaCl 1.00%	3.42a	3.23a	1.89ab	1.95ab	1.74a	1.66a	1.83a	1.76a
NaCl 2.00%	3.28a	2.40a	1.82 b	1.98ab	1.73a	1.94a	1.79a	1.79a
น้ำร้อน 50 °C	3.30a	2.96a	2.45 a	2.34 a	1.98a	2.03a	1.70a	1.71a
NaCl 0.25% 50°C	3.15a	2.56a	1.95ab	2.18 a	1.86a	1.76a	1.70a	1.68a
NaCl 0.50% 50°C	3.46a	2.46a	2.37ab	1.73 b	1.77a	1.79a	1.74a	1.63a
NaCl 1.00% 50°C	3.52a	2.66a	2.03ab	1.95ab	1.82a	1.74a	1.71a	1.55a
NaCl 2.00% 50°C	3.36a	2.75a	2.08ab	1.73 b	1.79a	1.92a	1.74a	1.33a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

3. **อายุการเก็บรักษา**

3.1 อายุการเก็บรักษา

การเก็บรักษาผลละมุดที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งพบว่าสามารถยืดระยะเวลาจาก 6 วันในอุณหภูมิห้อง เป็น 15 วันที่อุณหภูมิ 13°C ในชุดควบคุม

โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00 % และ 2.00 % (w/v) มีผลเด่นชัดในการยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดนาน 8 วันเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเพียง 6 วันที่อุณหภูมิห้อง ส่วนที่ 13 °C โซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้น 1.00% (w/v) ให้ผลดีที่สุด อายุการเก็บรักษานานถึง 21 วัน จาก 15 วันของชุดควบคุม (ตาราง 19)

ตาราง 19 แสดงอายุการเก็บรักษาผลละมุด ในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	อุณหภูมิที่เก็บรักษา(°C)	อายุการเก็บรักษา[1/] (วัน)
Control	28	6
NaCl 0.25%		6
NaCl 0.50%		6
NaCl 1.00%		8
NaCl 2.00%		8
น้ำร้อน 50 °C		6
NaCl 0.25% 50 °C		6
NaCl 0.50% 50 °C		6
NaCl 1.00% 50 °C		6
NaCl 2.00% 50 °C		6
Control	13	15
NaCl 0.25%		15
NaCl 0.50%		15
NaCl 1.00%		21
NaCl 2.00%		15
น้ำร้อน 50 °C		15
NaCl 0.25% 50 °C		15
NaCl 0.50% 50 °C		15
NaCl 1.00% 50 °C		15
NaCl 2.00% 50 °C		15

[1/] อายุการเก็บรักษาประเมินจากสภาพภายนอกของผลละมุด โดยถือวันที่มีคะแนนลักษณะภายนอกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 (เกิดสีน้ำตาลน้อยถึงปานกลาง มีตำหนิน้อยถึงปานกลาง และช้ำน้อยถึงปานกลาง) ร่วมกับวันที่ที่ปรากฏการเน่าเสียของผลละมุดเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคโดยทั่วไปไม่ต้องการถือว่าหมดสภาพเป็นเกณฑ์ โดยไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของไคโตซานที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลละมุด

ผลละมุดที่แช่ในสารละลายไคโตซานที่อุณหภูมิห้องและนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66% และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~66% นำมาตรวจวัดผลได้ผลการทดลองดังนี้

1. **การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ**

1.1 **การสูญเสียน้ำหนัก**

การแช่ผลละมุดในไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~65 % และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~64 % พบว่าที่อุณหภูมิ 28 °C, RH ~65 % ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุด โดยพบการสูญเสียน้ำหนักตั้งแต่ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 4.57-5.16 % ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10.98-12.25 % ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 17.25-19.15 % ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 22.52-24.38 % และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 25.69-28.17 %

ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลเด่นชัดต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุดโดยพบการสูญเสียน้ำหนักตั้งแต่ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 4.25-4.59 % ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 7.70-9.40 % ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10.06-11.98 % ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10.84-15.92 % ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 11.58-20.68 % ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 19.10-20.78 % ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16.38 - 24.07 % ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16.96-20.95 % ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 21.15-26.53 % และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 23.63-26.80 % (ตาราง 20)

ตาราง 20 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วันตามลำดับ

Treatment	Weight loss (%)										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	0.00a[1/]	4.78a	12.06a	19.15a	22.52a	25.69a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	0.00a	5.16a	12.25a	17.25a	22.64a	28.17a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.00a	4.57a	11.26a	17.58a	24.38a	26.92a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	0.00a	4.85a	10.98a	17.95a	22.91a	27.44a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	0.00a[1/]	4.58a	8.13a	11.68a	15.88a	20.68 a	19.31a	19.37a	20.95a	21.71a	23.63a
Chitosan 0.50%	0.00a	4.59a	7.87a	11.98a	15.92a	19.06ab	20.74a	22.27a	20.31a	25.75a	25.59a
Chitosan 1.00%	0.00a	4.43a	7.70a	10.54a	10.90b	11.58 c	19.10a	16.38a	16.96b	21.15a	24.04a
Chitosan 1.50%	0.00a	4.25a	9.40a	10.06a	10.84b	15.47bc	20.78a	24.07a	17.91b	26.53a	26.80a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.2 **การเน่าเสีย**

ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C ยังไม่พบการเน่าเสีย ซึ่งในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นได้แก่ 0.50, 1.00, 1.50 % (w/v) มีอัตราการเน่าเสียคือ 0 (ไม่พบการเน่าเสีย), 3 และ 4 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 5 % ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการเน่าเสียคือ 5, 5 และ 10 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 15 % และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการเน่าเสียคือ 15, 5 และ 15 % ตามลำดับ ซึ่งพบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีอัตราการเน่าเสียค่อนข้างน้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งพบถึง 20 %

ที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ยังไม่พบการเน่าเสีย ซึ่งในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นได้แก่ 0.50, 1.00 และ 1.50 % (w/v) มีอัตราการเน่าเสียคือ 0 (ไม่พบการเน่าเสีย), 0 และ 5 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 5 % ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการเน่าเสียคือ 0, 0 และ 5 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 10 % และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการเน่าเสียคือ 10, 5 และ 15 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 20 % (ตาราง 21)

ตาราง 21 แสดงการเน่าเสียของละมุด (Postharvest decay) ในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Postharvest decay (%)										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
	At 28°C										
Control	0.00a[1/]	0.00a	0.00a	10.00a	15.00a	20.00 a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	5.00 a	15.00ab	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	5.00 a	5.00 b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 a	10.00a	15.00ab	-	-	-	-	-
	Storage time (days)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	At 13 °C										
Control	0.00a[1/]	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00a	10.00a	20.00a
Chitosan 0.50%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00 a	10.00a
Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00 a	5.00 a
Chitosan 1.50%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00a	5.00 a	15.00a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.3 ความแน่นเนื้อ

จากผลการทดลอง พบว่าในวันที่ 0 (วันแรก) ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นได้แก่ 0.50, 1.00 และ 1.50 % (w/v) ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.35-0.31 kg. ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุด คือ 0.32 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) เท่ากับ 0.31 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % คือ 0.29 และ 0.28 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.32 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 และ1.50 % (w/v) เท่ากับ 0.28 และ 0.29 kg. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 0.20 kg. ในวันที่ 6 และ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ช่วยชะลอการการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดได้ดีอยู่ระหว่าง 0.24-0.26 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอยู่ระหว่าง 0.19-0.22 kg. และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.07 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 และ1.50 % (w/v) เท่ากับ 0.06 และ 0.03 kg. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม คือ 0.01 kg.

ส่วนที่อุณหภูมิ 13 °C จากผลการทดลอง พบว่าในวันที่ 0 (วันแรก) ของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นได้แก่ 0.50, 1.00 และ 1.50 % (w/v) ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.30-0.38 kg. ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นและกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.30-0.32 kg. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ให้ผลดีที่สุดคือ 0.32, 0.33 และ 0.38 kg. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม คือ 0.29 kg. ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.32-0.36 kg. ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.32 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) เท่ากับ 0.31 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ

กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) คือ 0.27 และ 0.29 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.33 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) เท่ากับ 0.32 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) คือ 0.29 และ 0.31 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 18 จนถึงวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วง 0.17-0.29 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50, 1.50 % (w/v) อยู่ระหว่าง 0.11-0.25, 0.11-0.26 และ 0.12-0.25 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) ไม่มีความแตกต่างกันในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดคือ 0.11 kg. ในขณะที่การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.50 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดได้เท่ากับ 0.04 kg. และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างกันของแต่ละ ทรีตเมนต์ในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.04-0.07 kg. (ตาราง 22)

ตาราง 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของละมุด (Fruit firmness) ในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Fruit firmness										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
	At 28°C										
Control	0.34ab[1/]	0.29 b	0.20c	0.22b	0.19b	0.01 b	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	0.35 a	0.28 b	0.28b	0.26a	0.24a	0.03ab	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.31 b	0.32 a	0.32a	0.26a	0.25a	0.07 a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	0.33ab	0.31ab	0.29b	0.26a	0.24a	0.06ab	-	-	-	-	-
	Storage time (days)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	At 13 °C										
Control	0.30c[1/]	0.30a	0.29c	0.34ab	0.27 c	0.29 b	0.25b	0.22bc	0.11b	0.11a	0.06a
Chitosan 0.50%	0.33b	0.32a	0.32b	0.32 b	0.29bc	0.32ab	0.26b	0.21 c	0.11b	0.11a	0.07a
Chitosan 1.00%	0.38a	0.32a	0.33b	0.34ab	0.32 a	0.33 a	0.29a	0.25 a	0.17a	0.11a	0.07a
Chitosan 1.50%	0.34b	0.30a	0.38a	0.36 a	0.31ab	0.31 b	0.25b	0.26ab	0.12b	0.04b	0.04a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบDuncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.4 คะแนนลักษณะภายนอก

ผลละมุดก่อนการทดลองที่อุณหภูมิ 28 °C มีคะแนนสภาพภายนอกประมาณ 5.00 (ภาพ 13a) ซึ่งถือว่าอยู่ในสภาพที่ดีมาก ซึ่งการให้คะแนนจะลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษา หมายถึงมีการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่าตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (5.00) ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00-1.50 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกคือ 5.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ซึ่งผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 4.30-4.30 อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดีมาก (ภาพ 14a) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการให้คะแนนลักษณะภายนอกของแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 3.80-4.30 อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดอยู่ระหว่าง 4.00-4.10 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) มีผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 3.00-3.10 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย (ภาพ 15b) และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดคือ 3.90 อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 2.40-3.20 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย

ส่วนผลการให้คะแนนสภาพภายนอกของผลละมุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าอุณหภูมิมีผลช่วยรักษาสภาพภายนอกให้อยู่ในสภาพที่ดีนานยิ่งขึ้น และพบว่าผลการให้คะแนนเริ่มเปลี่ยนแปลงในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.00 % (w/v) ยังคงมีคะแนนสภาพภายนอก 5.00 ซึ่งถือว่าอยู่ในสภาพที่ดีมาก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) ผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกประมาณ 4.50 อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี และตั้งแต่วันที่ 18 จนสิ้นสุดระยะเวลาของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละทรีตเมนต์ ผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกในวันที่ 18, 21, 24, 27 และ 30 อยู่ระหว่าง 4.00-4.50 (อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดีมาก), 4.00-4.50 (อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดีมาก), 3.00-4.00 (อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและ

ตำหนิเล็กน้อย), 2.20-2.60 (อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย)และ 1.70-2.00 (อยู่ในเกณฑ์พอใจน้อย พบรอยช้ำและตำหนิมาก มีโอกาสเน่าเสียสูง) ตามลำดับ(ภาพ 16a - b และ 17a - b) แต่การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีแนวโน้มช่วยการรักษาสภาพภายนอกของผลละมุดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานระดับอื่นๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตาราง 23)

ตาราง 23 แสดงคะแนนลักษณะภายนอก (External appearance) ในแต่ละทรีตเมนต์ของละมุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วันตามลำดับ

Treatment	External appearance (1-5) [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	4.30b	3.80a	3.10b	2.40 c	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	5.00a	5.00a	4.40b	4.00a	3.00b	2.70bc	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.30a	4.10a	3.90 a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	5.00a	5.00a	5.00a	4.20a	4.00a	3.20 b	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50b	4.00a	4.00a	3.00a	2.20a	1.70a
Chitosan 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.50a	3.00a	2.50a	1.70a
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.50a	4.00a	2.60a	2.00a
Chitosan 1.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50b	4.50a	4.00a	3.50a	2.20a	1.80a

[1/] คะแนนลักษณะภายนอก (1-5): 1 = คล้ำหมอง เน่า มีตำหนิมาก ช้ำมาก (หมดสภาพ), 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสี น้ำตาล ปานกลาง มีตำหนิปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีตำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีตำหนิเลย สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.5 คะแนนลักษณะภายใน

ผลละมุดอยู่ในสภาพที่ดีมาก ประมาณ 5.0 (ภาพ 13b) ก่อนการเก็บรักษา และพบการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น โดยพบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาผลการให้คะแนนสภาพภายในของผลละมุดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 28 °C ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในแต่ละทรีตเมนต์ ยกเว้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ผลการให้คะแนนสภาพภายในอยู่ระหว่าง 4.00-4.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 3.60 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย (ภาพ 15b)

การให้คะแนนสภาพภายในของผลละมุดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 13 °C พบว่าระดับคะแนนเริ่มลดลงเมื่อวันที่ 18 ของการเก็บรักษา และวันที่ 18 และ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 0.50 และ 1.00 % (w/v) มีผลการให้คะแนนลักษณะภายในยังคงมีสภาพที่ดีมาก (5.00) ไม่แตกต่างจากวันแรกของการเก็บรักษา และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) ผลการให้คะแนนลักษณะภายในอยู่ระหว่าง 4.50-4.60 และ 4.50-4.70 ตามลำดับ และพบว่าในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีผลการให้คะแนนสภาพภายในดีที่สุดเท่ากับ 3.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) คือ 2.50, 2.60 และ 3.00 ตามลำดับ และวันที่ 27 และ 30 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละทรีตเมนต์ ผลการให้คะแนนลักษณะภายในอยู่ระหว่าง 1.00–1.80 อยู่ในเกณฑ์พอใจน้อย พบรอยช้ำและตำหนิมาก มีโอกาสเน่าเสียสูง (ตาราง 24)

ตาราง 24 แสดงคะแนนลักษณะภายใน (Internal appearance) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Internal appearance (1-5) [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	4.60a	3.60 b	3.00a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	4.30a	4.00ab	3.00a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.60a	4.40 a	3.00a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	4.30 a	3.00a	-	-	-	-	-
	Storage time (days)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.60 b	4.50b	2.50 c	1.50a	1.00a
Chitosan 0.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00 a	5.00a	2.60bc	1.70a	1.00a
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00 a	5.00a	3.50 a	1.80a	1.00a
Chitosan 1.50%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.70ab	4.50b	3.00 b	1.80a	1.00a

[1/] คะแนนสภาพภายในโดยให้เป็นคะแนนจาก 1-5 ดังนี้ 1 = คล้ำหมอง เน่า มีตำหนิมาก ช้ำมาก, 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสี น้ำตาลปานกลาง มีตำหนิปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีตำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีตำหนิ สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายนอก

1.6.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองในอุณหภูมิ 28 °C พบว่าในวันแรกและวันที่ 2 ของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 57.19-56.14 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ระหว่าง 54.45-54.88 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 52.77 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) ไม่มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 53.31-54.19 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 54.44 แต่พบว่าการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดมากที่สุดคือ 51.91 และในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 49.30-52.48 แต่การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีแนวโน้มช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้นอื่นๆ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 18 ของการเก็บรักษา กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลแตกต่างในการตรวจวัดค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 54.76 – 57.47 ในวันที่ 21 และ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีอยู่ระหว่าง 53.94-56.59 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้นอื่นๆ อยู่ระหว่าง 51.20-55.44 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีอยู่ระหว่าง 51.82-52.28 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 47.89 และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 0.50-1.00 % (w/v) มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีอยู่ระหว่าง 52.48-52.50 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.50 % (w/v) เท่ากับ 47.89 และ 49.64 ตามลำดับ (ตาราง 25)

ตาราง 25 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า L* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	57.18a[2/]	56.14a	52.77b	54.44a	51.11a	49.64a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	56.77a	56.17a	54.45a	51.91b	51.45a	49.30a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	56.69a	56.93a	54.59a	54.19a	52.48a	50.58a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	57.19a	56.46a	54.88a	53.31a	51.87a	50.11a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	57.02a[2/]	55.38a	55.09a	56.46a	55.22a	55.37a	55.80a	53.75c	51.51b	47.89b	47.89c
Chitosan 0.50%	57.28a	55.63a	56.33a	56.98a	54.96a	55.52a	56.38a	55.44b	51.20b	51.82a	52.48a
Chitosan 1.00%	57.47a	55.77a	56.25a	56.94a	55.49a	55.42a	55.98a	56.59a	53.94a	51.89a	52.50a
Chitosan 1.50%	57.21a	55.48a	55.43a	56.55a	54.76a	55.13a	55.87a	54.97b	51.89b	52.28a	49.64b

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษาการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 3.26 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้นอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าอยู่ระหว่าง 3.57-4.51 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 3.49-3.73 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 3.29-3.96 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 5.12-6.16 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 6.32 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้นอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าอยู่ระหว่าง 6.70-7.62 และไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงในแต่ละทรีตเมนต์ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 7.77-8.26

และพบว่าการเก็บรักษาผลละมุดที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างเด่นชัดของการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 2.43-5.09 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงของค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 3.56 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) คือ 3.90 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) คือ 4.71 และ 4.96 ตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงของค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 4.30 และ 3.71 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) คือ 4.72 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 5.49 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน ในทุกระดับความเข้มข้น พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 4.69-4.94 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 6.04 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลง

ของค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.60 และ 6.03 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) คือ 6.11 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 7.12 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงของค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 5.03 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.50 และ 0.50 % (w/v) ตามลำดับเท่ากับ 6.56 และ 7.46 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 7.69 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน ในทุกระดับความเข้มข้น พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 6.11-6.95 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 9.09 และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่า การใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคือ 5.41 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50-1.00 % (w/v) เท่ากับ 7.09 และ 7.89 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 9.69 (ตาราง 26)

ตาราง 26 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	3.57ab[2/]	3.73a	6.49 a	5.64a	7.40 a	7.81a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	4.01ab	3.49a	4.66ab	6.16a	7.62 a	8.26a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	3.26 b	3.55a	3.96 b	5.49a	6.32 b	7.77a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	4.51 a	3.71a	3.29 b	5.12a	6.70ab	7.83a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	2.87a[2/]	3.14a	3.94 a	5.09a	4.71 a	5.49 a	6.04a	7.12 a	7.69 a	9.09a	9.69a
Chitosan 0.50%	3.54a	3.52a	4.09 a	4.59a	4.96 a	4.72ab	4.69b	6.11ab	7.46ab	6.81b	7.09b
Chitosan 1.00%	2.64a	2.54a	3.29ab	3.57a	3.56 b	4.30 b	4.78b	5.60 b	5.03 c	6.95b	7.98b
Chitosan 1.50%	2.51a	3.21a	2.43 b	4.42a	3.90ab	3.71 b	4.94b	6.03ab	6.56 b	6.11b	5.41c

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว-แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเปลือกผิวละมุดที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) ไม่พบค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ในวันที่ 2 และ 4 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00-1.50 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดอยู่ระหว่าง 33.09- 33.22 และ 32.02- 32.18 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 27.22-29.92 และ 29.67-31.11 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบค่าการเปลี่ยนแปลงคือ 24.46 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.00 และ 1.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองเท่ากับ 28.48, 28.99 และ 29.68 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดเท่ากับ 28.09 และ 28.12 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 24.96 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงคือ 22.89 และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาพบว่าทุกทรีตเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงอย่างชัดเจน แต่พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดเท่ากับ 25.33 และ 24.69 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 23.71 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 22.72

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13°C) จากผลการทดลอง ไม่พบความแตกต่างกันเด่นชัดในการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา และพบว่าค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น โดยเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองสูงสุดมีค่าเท่ากับ 33.74 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 23.43 (ตาราง 27)

ตาราง 27 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	29.45a [2/]	29.92c	27.22c	28.48a	22.89c	22.72 b	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	29.90a	31.11b	29.67b	24.46b	24.96b	23.71ab	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	29.32a	33.22a	32.02a	28.99a	28.09a	25.33 a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	29.83a	33.09a	32.18a	29.68a	28.12a	24.69 a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	31.65 b [2/]	33.74a	28.43 c	29.50 c	29.10b	28.40 c	31.78 b	26.23 c	25.18b	26.96 c	23.43b
Chitosan 0.50%	31.95ab	32.82a	31.38 b	31.58 b	30.90a	30.84 b	33.39 a	29.68 b	26.44b	27.56bc	27.71a
Chitosan 1.00%	32.77 a	32.92a	32.22ab	32.30ab	31.62a	32.28 a	32.52ab	31.33 a	28.52a	29.50 a	28.82a
Chitosan 1.50%	32.29ab	32.57a	32.49 a	32.99 a	31.48a	31.53ab	31.58 b	30.67ab	29.39a	29.16ab	28.46a

[1/] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.4 ค่า Chroma (C*)

จากผลการทดลอง พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างเด่นชัดในแต่ละทรีตเมนต์ และพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ ซึ่งตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) การใช้ไคโตซานความเข้มข้น 1.00-1.50 % (w/v) มีแนวโน้มในการชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของสีผิวเปลือกผลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ระหว่าง 26.55-33.44 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 22.08-31.36

และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละ ทรีตเมนต์ แต่พบว่าในทรีตเมนต์ที่ใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น มีแนวโน้มในการชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของสีผิวเปลือกผลได้ดีที่สุดอยู่ระหว่าง 27.57-33.74 ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบการลดลงของค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดอยู่ระหว่าง 25.41-33.92 (ตาราง 28)

ตาราง 28 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าChroma (C*) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	29.68a[2/]	30.19c	28.30c	32.60a	24.12c	22.08c	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	30.22a	31.36b	30.07b	25.30c	26.13b	24.25b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	29.57a	33.44a	32.29a	29.59b	28.89a	26.55a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	30.20a	33.33a	32.39a	30.18b	28.96a	27.02a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	32.03a[2/]	33.92a	28.76b	29.98 c	29.52b	28.94 c	32.38 b	27.22 c	26.37b	28.55 b	25.41b
Chitosan 0.50%	32.19a	33.06a	31.67a	31.97 b	31.33a	31.26 b	33.74 a	30.37 b	27.57b	28.44 b	28.67a
Chitosan 1.00%	32.88a	33.06a	32.46a	32.57ab	31.86a	32.61 a	33.00ab	31.85 a	29.86a	30.39 a	29.35a
Chitosan 1.50%	32.62a	32.76a	32.63a	33.35 a	31.76a	31.79ab	32.00 b	31.33ab	29.34a	29.87ab	29.62a

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า วัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.5 ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเปลือกผิวละมุด พบว่า ค่า hue ในวันแรกถึงวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่า hue อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 81.02 – 83.93 และค่า hue เริ่มลดลงในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00-1.50 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 82.94 และ 84.14 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบการลดลงของค่า hue เท่ากับ 77.25 และ 81.08 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซาน 0.50 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดคือ 75.71 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.00 และ 1.50 % (w/v) การเปลี่ยนแปลงค่า hue เท่ากับ 81.45, 79.09 และ 80.09 ตามลำดับ ในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) มีผลทำให้ค่า hue เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเท่ากับ 71.82, 69.24 และ 70.03, 72.81 ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ไคโตซาน 1.00 และ 1.50 % (w/v) พบการลดลงของค่า hue เท่ากับ 77.03 , 72.61 และ 76.46, 72.66 ตามลำดับ ซึ่งตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาการใช้ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดอยู่ระหว่าง 84.14-72.61 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า hue อยู่ระหว่าง 83.57-69.24

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่า ในวันแรกถึงวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่า hue อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 85.60-82.46 โดยค่า hue จะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบว่าค่า hue เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 84.21 และ 85.76 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ค่า hue เปลี่ยนแปลงเท่ากับ 82.11 และ 82.64 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดเท่ากับ 83.17 และ 82.44 ตามลำดับ รองลงมาคือ ไคโตซาน 0.50 % (w/v) เท่ากับ 81.76 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 80.19 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ไคโตซาน 1.00-1.50 % (w/v) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดเท่ากับ 83.59 และ 82.93 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมและไคโตซาน 0.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงของค่า hue เท่ากับ 80.82 และ 80.91 ตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดเท่ากับ 83.32 รองลงมา

คือ ไคโตซาน 1.00 และ 0.50 % (w/v) ตามลำดับ มีการเปลี่ยนแปลงค่า hue เท่ากับ 82.42 และ 81.32 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่า hue มากกว่าทุกทรีตเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 79.04 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแต่ละทรีตเมนต์ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงค่า hue เท่ากับ 79.26, 80.88, 80.52 และ 81.07 ตามลำดับ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีการเปลี่ยนแปลงค่า hue เท่ากับ 78.40, 79.84 และ 78.76 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่า hue มากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 74.72 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดเท่ากับ 80.21 รองลงมาคือไคโตซาน 1.50, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 77.11, 72.87 และ 73.92 ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีการเปลี่ยนแปลงค่า hue เท่ากับ 75.99, 76.59 และ 78.02 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่า hue มากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 71.14 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงค่า hue น้อยที่สุดเท่ากับ 79.29 รองลงมาคือไคโตซาน 0.50, 1.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 75.42, 74.06 และ 67.54 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 29)

ตาราง 29 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue ($h°$) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า $h°$ [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	83.12a[2/]	82.88a	77.25 c	81.45a	71.82b	69.24b	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	82.38a	83.57a	81.08 b	75.71b	72.81b	70.03b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	81.02a	83.93a	82.94ab	79.09a	77.03a	72.61a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	81.35a	83.65a	84.14 a	80.09a	76.46a	72.66a	-	-	-	-	-
	Storage time (days)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	82.46a[2/]	84.59a	82.11 b	80.19 b	80.82b	79.04 c	79.26a	74.72b	72.87c	71.14b	67.54c
Chitosan 0.50%	83.72a	83.57a	82.64 b	81.76ab	80.91b	81.32 b	80.88a	78.40a	73.92c	75.99a	75.42b
Chitosan 1.00%	84.23a	85.60a	84.21ab	83.17 a	83.59a	82.42ab	80.52a	79.84a	80.21a	76.59a	79.29a
Chitosan 1.50%	84.07a	84.38a	85.76 a	82.44 a	82.93a	83.32 a	81.07a	78.76a	77.11b	78.02a	74.06b

[1/] Hue angle ($h°$)= $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า h° เท่ากับ 0หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า h° เท่ากับ 90 หมายถึง สีเหลือง ค่า h° เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า h° เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายใน

1.7.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองในอุณหภูมิ 28 °C พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างเด่นชัดในแต่ละทรีตเมนต์ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 83.51–85.44 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 และ 1.50 % (w/v) มีผลชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 87.61 และ 87.94 ตามลำดับ รองลงมาคือกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) ตามลำดับ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดคือ 86.58 และ 86.09 ตามลำดับ ในวันที่ 4 และ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์เท่ากับ 84.88-86.66 และ 79.23-80.56 ตามลำดับในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 77.01, 77.78 และ 78.00 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในเท่ากับ 73.77 และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) พบการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดน้อยที่สุดเท่ากับ 71.95 รองลงมาคือไคโตซาน 1.00, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 63.86, 63.23 และ 56.23 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าในวันแรกจนถึงวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 83.80-85.14 และ 85.91-87.40 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดมากที่สุดคือ 84.20 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 0.50, 1.50 และ 1.00 % (w/v) ตามลำดับ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้คือ 85.66, 84.27 และ 82.40 ตามลำดับ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 82.81-84.02 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 79.88 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 86.76 – 87.89ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายใน

ผลละมุดมากที่สุดคือ 85.86 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม, การใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) ตามลำดับ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้คือ 84.38, 84.08 และ 83.85 ตามลำดับ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดมากที่สุดคือ 84.79 รองลงมาคือ การใช้ ไคโตซาน 1.00, 0.50 และ 1.50 % (w/v) ตามลำดับ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้คือ 82.85, 81.60 และ 80.25 ตามลำดับ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดมากที่สุดคือ 81.52 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.00, 0.50 และ 1.50 % (w/v) ตามลำดับ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้คือ 80.54, 79.42 และ 77.73 ตามลำดับ ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 78.29-80.31 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดมากที่สุดคือ 77.82 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) อยู่ระหว่าง 66.43-69.29 และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 69.09-71.32 (ตาราง 30)

ตาราง 30 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า L* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	84.03a[2/]	86.58ab	84.88a	79.23a	73.77b	56.23c	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	85.37a	86.09 b	86.29a	80.17a	77.01a	63.23b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	83.51a	87.61 a	86.66a	80.56a	77.78a	63.86b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	85.44a	87.94 a	85.35a	79.53a	78.00a	71.95a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	85.14a[2/]	85.91a	87.20 a	79.88b	87.89a	84.38ab	84.79 a	81.52 a	78.53a	66.43b	70.60a
Chitosan 0.50%	83.80a	86.49a	85.66ab	83.04a	86.76a	84.08ab	81.60bc	79.42ab	78.29a	69.29b	70.08a
Chitosan 1.00%	84.49a	86.79a	82.40 c	82.81a	87.33a	85.86 a	82.85ab	80.54ab	80.31a	77.82a	69.09a
Chitosan 1.50%	85.12a	87.40a	84.27bc	84.02a	86.84a	83.85 b	80.25 c	77.73 b	78.49a	67.66b	71.32a

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อผิวภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าตั้งแต่วันแรก, วันที่ 2, 4 และ 6 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.43-0.80, 0.35-0.57, 0.34-0.63 และ 0.93-1.23 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 1.24 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.50, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุม ตามลำดับคือ 1.26, 1.53 และ 1.96 ตามลำดับ และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่า การใช้ไคโตซาน 1.50 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 1.74 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.00, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุม ตามลำดับคือ 2.41, 2.77 และ 3.27 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าในวันแรกและวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.45-0.73 และ 0.37-0.64 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงมากที่สุดคือ 0.59 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.50, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงคือ 0.39, 0.32 และ 0.22 ตามลำดับ ในวันที่ 9 จนถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.96–1.30, 0.38–0.53 และ 0.62–0.93 ตามลำดับ ในวันที่ 18 และ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 0.63 และ 0.81 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงคือ 0.92 และ 1.11, 1.09 และ 1.29, 1.18 และ 1.37 ตามลำดับ ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.94 – 1.31 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดคือ 1.25 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม

ควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงคือ 2.36, 2.05 และ 2.32 ตามลำดับ และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 1.91-2.03 (ตาราง 31)

1.7.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.35–2.46 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 1.94 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงคือ 2.30, 2.18 และ 2.08 ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองอยู่ระหว่าง 2.10–2.42 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคือ 2.72 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.72 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.50, 0.50 % (w/v) และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงค่าคือ 2.85, 3.04 และ 3.09 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองมากที่สุดคือ 3.46 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 3.24–3.33 และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 0.50 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.96 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.00 และ 1.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 3.32–3.37

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) จากผลการทดลองพบว่าในแรกและวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 2.26–2.57 และ 1.96–2.12 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซานเข้มข้น

1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองมากที่สุดคือ 2.92 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.27-2.44 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 2.43–2.70 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 1.92 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 2.18-2.39 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.41 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 0.50 และ 1.50 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.77–2.91 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.16 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 2.65–2.81 ตั้งแต่วันที่ 21 จนถึงวันที่ 27 ของการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดอยู่ระหว่าง 2.86–3.11, 3.06–3.20 และ 3.24–3.33 ตามลำดับ และในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 3.05 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 3.18–3.31 (ตาราง 32)

ตาราง 31 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ13°Cเป็น เวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	0.68a[2/]	0.57a	0.47a	1.23a	1.96 a	3.27a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	0.50a	0.55a	0.34a	0.93a	1.53 b	2.77b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.80a	0.49a	0.34a	1.23a	1.24 c	2.41b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	0.43a	0.35a	0.63a	1.19a	1.26bc	1.74c	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	0.65a[2/]	0.64a	0.22 b	0.99a	0.38a	0.62a	0.92ab	1.11ab	1.14a	2.36a	1.94a
Chitosan 0.50%	0.73a	0.54a	0.32 b	0.96a	0.53a	0.93a	1.09 a	1.29 a	1.31a	2.05a	2.03a
Chitosan 1.00%	0.61a	0.37a	0.59 a	1.30a	0.40a	0.79a	0.63 b	0.81 b	0.94a	1.25b	2.15a
Chitosan 1.50%	0.45a	0.47a	0.39ab	0.97a	0.42a	0.62a	1.18 a	1.37 a	1.31a	2.32a	1.91a

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว-แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 32 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	2.41a[2/]	2.30 a	2.72 a	3.09 a	3.46 a	3.32a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	2.35a	2.18ab	2.18 b	3.04 a	3.24 b	2.96b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	2.46a	1.94 b	2.10 b	2.72 b	3.33ab	3.34a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	2.42a	2.08ab	2.42ab	2.85ab	3.28 b	3.37a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	2.27a[2/]	2.01a	2.27b	2.69a	1.92 b	2.77a	2.16b	2.86a	3.18a	3.33a	3.05 b
Chitosan 0.50%	2.37a	1.96a	2.40b	2.70a	2.22ab	2.80a	2.65a	3.02a	3.20a	3.24a	3.31 a
Chitosan 1.00%	2.57a	2.12a	2.92a	2.60a	2.18ab	2.41b	2.81a	3.08a	3.09a	3.29a	3.21ab
Chitosan 1.50%	2.26a	1.98a	2.44b	2.43a	2.39 a	2.91a	2.77a	3.11a	3.06a	3.33a	3.18ab

[1/] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.4 ค่า Chroma (C*)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และพบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ10 ของการเก็บรักษาตามลำดับอยู่ระหว่าง 0.16–0.28, 0.14–0.23, 0.13–0.24, 0.28–0.43, 0.35–0.51 และ 0.47–0.77 ตามลำดับ

และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 และ30 ของการเก็บรักษาตามลำดับ อยู่ระหว่าง 0.16–0.27, 0.13–0.27, 0.12–0.19, 0.35–0.49, 0.15–0.20, 0.21–0.31, 0.22–0.39, 0.23–0.39, 0.29–0.37, 0.34 – 0.61 และ 0.51–0.54 ตามลำดับ (ตาราง 33)

1.7.5 ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเปลือกผิวละมุด พบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่า hue ในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ของการเก็บรักษาตามลำดับอยู่ระหว่าง 2.46–2.66, 2.09–2.46, 2.18–2.77, 3.01–3.37 และ 3.82–4.67 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า hue ของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างเด่นชัดในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงค่า hue ในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 และ30 ของการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 2.16–2.45, 2.11–2.39, 2.45–2.76, 2.71–3.32, 2.04–2.47, 2.89–3.01, 2.76–3.05, 3.14–3.45, 3.25–3.51, 3.90–4.13 และ 3.70–3.95 ตามลำดับ (ตาราง 34)

ตาราง 33 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Chroma (C*) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	0.25a[2/]	0.23a	0.16a	0.35ab	0.51a	0.77a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	0.19a	0.23a	0.14a	0.28 b	0.43b	0.68b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.28a	0.21a	0.13a	0.43 a	0.35c	0.68b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	0.16a	0.14a	0.24a	0.38ab	0.36c	0.47c	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	0.27a[2/]	0.27a	0.14a	0.36a	0.15a	0.22a	0.39a	0.39a	0.31a	0.61a	0.52a
Chitosan 0.50%	0.27a	0.22a	0.12a	0.35a	0.20a	0.31a	0.37a	0.38a	0.35a	0.53a	0.54a
Chitosan 1.00%	0.18a	0.13a	0.19a	0.49a	0.17a	0.29a	0.22a	0.23b	0.29a	0.34b	0.54a
Chitosan 1.50%	0.16a	0.19a	0.13a	0.38a	0.16a	0.21a	0.39a	0.39a	0.37a	0.59a	0.51a

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า วัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue ($h°$) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า $h°$ [1/]										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	2.58a[2/]	2.46 a	2.77 a	3.37a	3.99a	4.67a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	2.46a	2.33ab	2.25 b	3.21a	3.60b	3.82c	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	2.66a	2.09 b	2.18 b	3.01a	3.57b	4.38b	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	2.49a	2.18ab	2.57ab	3.12a	3.53b	3.85c	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	2.45a[2/]	2.39a	2.68a	3.32a	2.04 b	2.89a	2.76a	3.14a	3.44a	4.13a	3.70a
Chitosan 0.50%	2.16a	2.14a	2.45a	2.94b	2.35ab	3.01a	2.93a	3.34a	3.51a	3.93a	3.95a
Chitosan 1.00%	2.26a	2.18a	2.76a	2.98b	2.28ab	2.91a	2.91a	3.21a	3.25a	3.90a	3.93a
Chitosan 1.50%	2.33a	2.11a	2.50a	2.71b	2.47 a	3.01a	3.05a	3.45a	3.37a	4.10a	3.79a

[1/] Hue angle ($h°$)= $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า $h°$ เท่ากับ 0 หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า $h°$ เท่ากับ 90 หมายถึง สี เหลือง ค่า $h°$ เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า $h°$ เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

2. **การเปลี่ยนแปลงทางเคมี**

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (Soluble Solids Content, SSC)

ค่า SSC พบว่ามีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ การใช้ไคโตซานในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า SSC ของน้ำคั้นจากผลละมุด ค่าการเปลี่ยนแปลงที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 23.00–18.75 °Brix และที่ 13°C ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 24.00–19.40 °Brix (ตาราง 35)

2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ค่า pH พบการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ ค่า pH ของน้ำคั้นจากผลละมุดพบค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 5.00–5.30 และที่ 13°C ค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.03–5.68 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ (ตาราง 36)

2.3 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) TA

ค่า TA ของของน้ำคั้นจากผลละมุด ตั้งแต่วันแรกจนสิ้นสุดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 2.00-1.07 และที่ 13 °C การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตอยู่ระหว่าง 3.58–1.44 ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ (ตาราง 37)

ตาราง 35 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (SSC) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	SSC (°Brix)										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	19.10a[1/]	20.15a	19.75a	20.30a	21.25a	22.70a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	19.55a	20.10a	20.40a	20.75a	21.20a	23.00a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	18.75a	20.70a	19.90a	20.80a	21.90a	21.75a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	19.25a	20.45a	20.00a	21.02a	21.85a	22.30a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	19.60a[1/]	19.60a	20.90a	21.60a	21.70a	22.20a	22.90a	23.40a	23.40a	23.20a	24.00a
Chitosan 0.50%	19.40a	20.60a	21.40a	21.60a	22.10a	21.00a	23.00a	23.40a	23.60a	23.10a	23.60a
Chitosan 1.00%	19.50a	20.90a	20.50a	21.30a	21.70a	21.10a	22.30a	22.80a	23.20a	22.90a	23.40a
Chitosan 1.50%	19.70a	20.50a	21.30a	21.40a	21.05a	22.60a	22.80a	23.40a	23.80a	23.20a	23.80a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 36 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	pH										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	5.30a[1/]	5.23a	5.25a	5.08a	5.05a	5.13a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	5.30a	5.25a	5.23a	5.10a	5.08a	5.08a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.30a	5.23a	5.18a	5.15a	5.03a	5.00a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	5.30a	5.23a	5.20a	5.10a	5.08a	5.03a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	5.68a[1/]	5.60a	5.48a	5.38a	5.35a	5.28a	5.23a	5.20a	5.10a	5.08a	5.03a
Chitosan 0.50%	5.62a	5.55a	5.45a	5.33a	5.23a	5.25a	5.18a	5.18a	5.10a	5.05a	5.08a
Chitosan 1.00%	5.62a	5.55a	5.48a	5.35a	5.30a	5.23a	5.18a	5.20a	5.05a	5.03a	5.03a
Chitosan 1.50%	5.65a	5.58a	5.48a	5.38a	5.33a	5.18a	5.13a	5.15a	5.08a	5.05a	5.03a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 37 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	Titratable Acidity (%)										
	Storage time (days)										
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-
At 28°C											
Control	2.10a[1/]	1.66a	1.30a	1.20a	1.25a	1.23a	-	-	-	-	-
Chitosan 0.50%	2.10a	1.86a	1.14a	1.07a	1.22a	1.34a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	2.07a	1.68a	1.25a	1.15a	1.30a	1.20a	-	-	-	-	-
Chitosan 1.50%	2.00a	1.73a	1.30a	1.14a	1.26a	1.23a	-	-	-	-	-
Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
At 13 °C											
Control	3.54a[1/]	3.58a	3.02a	2.50a	2.54a	1.87a	1.65a	1.52a	1.57a	1.44a	1.54a
Chitosan 0.50%	3.44a	3.36a	3.06a	2.40a	2.34a	1.57a	1.57a	1.54a	1.50a	1.54a	1.58a
Chitosan 1.00%	3.33a	3.39a	3.10a	2.27a	2.01a	1.76a	1.58a	1.47a	1.49a	1.54a	1.54a
Chitosan 1.50%	3.31a	3.49a	3.12a	2.13a	2.14a	1.86a	1.49a	1.50a	1.47a	1.54a	1.44a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

3. **อายุการเก็บรักษา**

3.1 อายุการเก็บรักษา

การเก็บรักษาผลละมุดที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งพบว่าสามารถยืดระยะเวลาจาก 4 วันในอุณหภูมิห้อง เป็น 21 วันที่อุณหภูมิ 13 °C และพบว่า การใช้ไคโตซานในระดับความเข้มข้น 1.00 % (w/v) มีผลเด่นชัดที่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในทุกระดับอุณหภูมิที่เก็บรักษา สามารถยืดระยะเวลาจาก 6 วันในอุณหภูมิห้อง เป็น 24 วันที่อุณหภูมิ 13 °C (ตาราง 38)

ตาราง 38 แสดงอายุการเก็บรักษาผลละมุด ในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง(28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 21 วัน ตามลำดับ

Treatment	อุณหภูมิที่เก็บรักษา(°C)	อายุการเก็บรักษา[1/] (วัน)
Control	28	4
Chitosan 0.50%		6
Chitosan 1.00%		6
Chitosan 1.50%		6
Control	13	21
Chitosan 0.50%		21
Chitosan 1.00%		24
Chitosan 1.50%		21

[1/] อายุการเก็บรักษาประเมินจากสภาพภายนอกของผลละมุด โดยถือวันที่มีคะแนนลักษณะภายนอกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 (เกิดสีน้ำตาลน้อยถึงปานกลาง มีตำหนิน้อยถึงปานกลาง และช้ำน้อยถึงปานกลาง) ร่วมกับวันที่ที่ปรากฏการเน่าเสียของผลละมุดเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคโดยทั่วไปไม่ต้องการ ถือว่าหมดสภาพ เป็นเกณฑ์โดยไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์และไคโตซานที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลละมุด

ผลละมุดที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์, สารละลายไคโตซาน และสารละลายโซเดียมคลอไรด์ผสมผสานกับสารละลายไคโตซานที่อุณหภูมิห้อง และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~62 % และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~61 % แล้วนำมาตรวจวัดผล ได้ผลการทดลองดังนี้

1.การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

1.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

การแช่ผลละมุดในทรีตเมนต์ต่าง ๆ แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~62 % และ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ~61 % พบว่า ที่อุณหภูมิ 28 °C, RH ~62 % พบการสูญเสียน้ำหนักตั้งแต่ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 4.81-6.84 % ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 11.26–14.63 % ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 15.61–18.81 % และพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์หรือสารละลายไคโตซานอย่างใดอย่างหนึ่ง มีผลชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุด แต่หลังจากนั้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักไม่พบความแตกต่างในทุกทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 19.57–25.07 % และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 29.30–30.78 %

ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาในทรีตเมนต์ต่าง ๆ ไม่มีผลเด่นชัดต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลละมุดโดยพบการสูญเสียน้ำหนักตั้งแต่ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 3.64–5.05 % ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5.54–9.07 % ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 8.47–17.04 % และทุกทรีตเมนต์ยกเว้นชุดควบคุม อัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด แต่หลังจากนั้นไม่พบความแตกต่างในทุกทรีตเมนต์ โดยในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 11.32–15.69 % ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 14.01–25.98 % ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 15.36–32.40 % ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 7.87–

24.49 % ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 12.80–28.33 % ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 14.87–29.38 % ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 26.79 – 40.44 % และในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16.23 – 27.30 (ตาราง 39)

ตาราง 39 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	Weight loss (%)											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	0.00a[1/]	6.84 a	13.12a	18.81 a	24.56a	30.78a	-	-	-	-	-	-
Dye	0.00a	6.18ab	11.99a	18.02ab	24.42a	29.30a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	0.00a	5.52ab	12.64a	15.61 b	25.07a	30.57a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.00a	5.32 b	14.63a	15.94 b	23.61a	30.06a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.00a	4.81 b	11.26a	16.41ab	19.57a	30.49a	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	0.00a	4.99a	9.07a	17.04a	15.69a	14.01a	23.37ab	13.89ab	21.05a	24.37a	32.48a	27.30a
Dye	0.00a	3.89a	7.07a	11.03b	14.15a	20.24a	17.27 b	13.89ab	28.33a	24.50a	32.77a	25.36a
NaCl 1.00%	0.00a	5.05a	7.24a	10.74b	11.32a	18.79a	15.36 b	17.54ab	12.80a	29.38a	36.63a	19.11a
Chitosan 1.00%	0.00a	3.92a	8.70a	10.12b	11.84a	16.81a	20.88ab	7.87 b	16.59a	14.87a	40.44a	22.92a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.00a	3.64a	5.54a	8.47b	12.91a	25.98a	32.40 a	24.49 a	16.12a	17.48a	26.79a	16.23a

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.2 การเน่าเสีย

ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C ยังไม่พบการเน่าเสีย ซึ่งในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ทรีตเมนต์ที่มีการย้อมสีและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) พบการเน่าเสียน้อยที่สุด 10 % รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเน่าเสีย 15 % และพบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเน่าเสียมากที่สุดคือ 20 % และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ทรีตเมนต์ที่มีการย้อมสีและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) พบการเน่าเสียน้อยที่สุด 15 % รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุม พบการเน่าเสีย 20 และ 25 % ตามลำดับ และพบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) พบการเน่าเสียมากที่สุดคือ 30 %

ที่อุณหภูมิ 13°C พบว่าตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 24 ของการเก็บรักษา ยังไม่พบการเน่าเสีย ซึ่งในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่ามีเพียงกลุ่มควบคุมที่พบการเน่าเสีย คือ 5 % ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ามีเพียงกลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) ที่พบการเน่าเสีย คือ 15 และ 10 % ตามลำดับ และในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าทรีตเมนต์ที่มีการย้อมสีพบการเน่าเสียน้อยที่สุด 5 % รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุม พบการเน่าเสีย 15, 25, 35 และ 40 % ตามลำดับ (ตาราง 40)

ตาราง 40 แสดงการเน่าเสีย (Postharvest decay) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	Postharvest decay (%)											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	0.00a[1/]	0.00a	0.00a	0.00a	20.00a	25.00a	-	-	-	-	-	-
Dye	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	15.00a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	15.00a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00a	20.00a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	20.00a	30.00a	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00a	15.00a	40.00 a
Dye	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	5.00 c
NaCl 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	15.00bc
Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	10.00a	25.00ab
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	35.00 a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.3 ความแน่นเนื้อ

จากผลการทดลอง ในวันที่ 0 (วันแรกของการทดลอง) ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์ต่างๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.35–0.37 kg. ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดได้มากที่สุดคือ 0.37 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุม วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.35, 0.34 0.34, 0.33 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดได้มากที่สุดคือ 0.35 kg. รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การย้อมสี และกลุ่มควบคุม วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.32, 0.32, 0.28, 0.28 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าทรีตเมนต์ต่าง ๆ ยกเว้นกลุ่มควบคุมวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.27–0.29 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.24 kg. ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดในทรีตเมนต์ต่างๆ วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.14–0.18 kg. และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าทรีตเมนต์ต่างๆ ยกเว้นกลุ่มควบคุมวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.12–0.14 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.08 kg.

ส่วนที่อุณหภูมิ 13 °C จากผลการทดลอง พบว่าในวันที่ 0 (วันแรกของการทดลอง) ของการเก็บรักษาๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.37–0.39 kg. ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่าทรีตเมนต์ต่างๆ ยกเว้นกลุ่มควบคุมวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.36–0.37 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.33 kg. ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.39 kg. รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v)วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.37 และ 0.38 kg. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสี คือ 0.35 และ 0.37 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.31–0.34 kg. ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าทรีตเมนต์ต่าง ๆ ยกเว้นกลุ่มควบคุมวัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.29–.30 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเท่ากับ 0.25 kg. ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.27 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสีเท่ากับ 0.24 kg. ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.26 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสีเท่ากับ 0.22 และ0.23 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.27 kg. รองลงมาคือการย้อมสีและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.25 kg. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม คือ 0.23 kg. ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.27–0.28 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสีเท่ากับ 0.21 kg. ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.22–0.24 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสีเท่ากับ 0.18 kg. ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียม - คลอไรด์ 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.20 kg. รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดเท่ากับ 0.18 และ 0.17 kg. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการย้อมสี คือ 0.14 kg. ตามลำดับ ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ให้ผลดีที่สุดคือ 0.14 kg. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและและทรีตเมนต์อื่นๆ วัดค่าการอ่อนตัวของเนื้อผลละมุดอยู่ระหว่าง 0.06-0.09 kg. (ตาราง 41)

ตาราง 41 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (Fruit firmness) ของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	Fruit firmness (kg)											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	0.35a[1/]	0.33 b	0.28b	0.24b	0.14 b	0.08b	-	-	-	-	-	-
Dye	0.36a	0.34 b	0.28b	0.28a	0.15ab	0.14a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	0.37a	0.37 a	0.32a	0.29a	0.16ab	0.12a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.36a	0.35ab	0.32a	0.29a	0.18ab	0.13a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.36a	0.34 b	0.35a	0.27a	0.18ab	0.14a	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	0.38a	0.33b	0.35 c	0.31a	0.25b	0.24b	0.22b	0.23 b	0.21b	0.18b	0.14 c	0.06b
Dye	0.39a	0.37a	0.37bc	0.32a	0.30a	0.24b	0.23b	0.25ab	0.21b	0.18b	0.14 c	0.06b
NaCl 1.00%	0.38a	0.37a	0.39 a	0.34a	0.29a	0.27a	0.26a	0.27 a	0.27a	0.24a	0.20 a	0.14a
Chitosan 1.00%	0.37a	0.37a	0.37ab	0.33a	0.29a	0.27a	0.26a	0.25ab	0.27a	0.23a	0.17 b	0.08b
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.38a	0.36a	0.38ab	0.32a	0.30a	0.27a	0.25a	0.27 a	0.28a	0.22a	0.18ab	0.09b

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.4 **คะแนนลักษณะภายนอก**

ผลละมุดก่อนการทดลองที่อุณหภูมิ 28 °C มีคะแนนสภาพภายนอกประมาณ 5.00 (ภาพ 18 A, B, C, D และ E) ซึ่งถือว่าอยู่ในสภาพที่ดีมาก ซึ่งการให้คะแนนจะลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษา หมายถึงมีการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ผลการให้คะแนนลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (5.00) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีคะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 4.00–4.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 4.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 3.00 และ 3.50 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย (ภาพ 19a) และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดคือ 3.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กน้อย รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 2.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจน้อยถึงปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิเล็กค่อนข้างมาก และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 2.00 อยู่ในเกณฑ์เกณฑ์พอใจน้อย พบรอยช้ำและตำหนิเล็กค่อนข้างมาก (ภาพ 20a)

ส่วนผลการให้คะแนนสภาพภายนอกของผลละมุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าอุณหภูมิมีผลช่วยรักษาสภาพภายนอกให้อยู่ในสภาพที่ดีนานยิ่งขึ้น และพบว่าผลการให้คะแนนเริ่มเปลี่ยนแปลงในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ มีคะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 4.50–4.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา การย้อมสีและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 4.60 และ 4.40 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 4.30 และ 4.20 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี และมีคะแนนลักษณะภายนอกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 3.70 อยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลางถึงดี พบรอยช้ำและตำหนิน้อย

(ภาพ 21a) ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 4.60, 4.80 และ 4.60 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุม มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 4.10 และ 3.70 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลางถึงดี ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 4.10, 4.40 และ 4.20 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุม มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 3.70 และ 3.20 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลาง ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ มีคะแนนลักษณะภายนอกอยู่ระหว่าง 3.00–3.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลางถึงดี แต่การย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีแนวโน้มของคะแนนลักษณะภายนอกค่อนข้างดีอยู่ระหว่าง 3.70–3.80 เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) เท่ากับ 3.00 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 3.30 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลางถึงดี รองลงมาคือการย้อมสีและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 3.10 และ 2.60 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจน้อยถึงปานกลาง และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) กับไคโตซาน 1.00 % (w/v) ซึ่งมีคะแนนลักษณะภายนอกเท่ากับ 2.50 อยู่ในเกณฑ์พอใจน้อยถึงปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิค่อนข้างมาก (ภาพ 22a) (ตาราง 42)

ตาราง 42 แสดงคะแนนลักษณะภายนอก (External appearance) ในแต่ละทรีทเมนต์ของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	External appearance (1-5)[1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	4.00a	3.00 b	2.00c	-	-	-	-	-	-
Dye	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.00 a	3.00a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.00 a	3.00a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.00 a	2.50b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	4.00a	3.50ab	2.50b	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	3.70 b	3.70 b	3.20 b	3.00a	2.50 b
Dye	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.80a	4.60 a	4.60 a	4.10 a	3.70a	3.10ab
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.80a	4.30ab	4.80 a	4.40 a	3.80a	3.30 a
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.70a	4.40 a	4.60 a	4.20 a	3.70a	2.60ab
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.60a	4.20ab	4.10ab	3.70ab	3.00a	2.50 b

[1/] คะแนนลักษณะภายนอก (1-5): 1 = คล้ำหมอง เน่า มีดำหนิมาก ช้ำมาก (หมดสภาพ), 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสีน้ำตาลปานกลาง มีดำหนิปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีดำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีดำหนิเลย สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีดำหนิน้อย

1.5 คะแนนลักษณะภายใน

ผลละมุดอยู่ในสภาพที่ดีมาก ประมาณ 5.0 ก่อนการเก็บรักษา และพบการเสื่อมสภาพเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น โดยพบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาผลการให้คะแนนสภาพภายในของผลละมุดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 28 °C ไม่พบความแตกต่างในแต่ละทรีตเมนต์ จนถึงในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา เริ่มพบการเสื่อมสภาพของเนื้อผลภายในของละมุด การให้คะแนนสภาพภายในอยู่ระหว่าง 4.00–4.50 อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก (ภาพ 19b) และในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าทุกทรีเมนต์ยกเว้นกลุ่มควบคุม มีคะแนนสภาพภายในอยู่ระหว่าง 3.50–4.00 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคะแนนสภาพภายในเท่ากับ 2.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิค่อนข้างมาก (ภาพ 20b)

ส่วนผลการให้คะแนนสภาพภายนอกของผลละมุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C พบว่าอุณหภูมิมีผลช่วยรักษาสภาพภายนอกให้อยู่ในสภาพที่ดีนานยิ่งขึ้น และพบว่าผลการให้คะแนนเริ่มเปลี่ยนแปลงในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ มีสภาพภายในอยู่ระหว่าง 4.10–4.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ มีสภาพภายในอยู่ระหว่าง 3.50–4.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนสภาพภายในดีที่สุดเท่ากับ 3.60, 3.40 และ 3.40 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนสภาพภายในเท่ากับ 2.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคะแนนสภาพภายในเท่ากับ 2.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิค่อนข้างมาก ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีมีคะแนนลักษณะภายนอกดีที่สุดเท่ากับ 2.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีคะแนนสภาพภายในเท่ากับ 2.70, 2.50 และ 2.40 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคะแนนสภาพภายในเท่ากับ 2.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง พบรอยช้ำและตำหนิมาก (ภาพ 22b) (ตาราง 43)

ตาราง 43 แสดงคะแนนลักษณะภายใน (Internal appearance) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	Internal appearance (1-5)[1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	5.00a[2/]	5.00a	5.00a	5.00a	4.00a	2.50b	-	-	-	-	-	-
Dye	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	3.50a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.00a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	3.50a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	3.50a	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.50a	2.50 b	2.00 b
Dye	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.40a	4.00a	3.60 a	2.90 a
NaCl 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.30a	3.90a	3.40 a	2.70ab
Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.50a	4.00a	3.40 a	2.50ab
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	5.00a	4.10a	3.70a	2.90ab	2.40ab

[1/] คะแนนสภาพภายในโดยให้เป็นคะแนนจาก 1-5 ดังนี้ 1 = คล้ำหมอง เน่า มีตำหนิมาก ช้ำมาก, 2 = เกิดสีน้ำตาลมาก มีรอยช้ำ ฉ่ำน้ำ, 3 = เกิดสีน้ำตาลปานกลาง มีตำหนิ ปานกลาง ช้ำปานกลาง, 4 = เกิดสีน้ำตาลน้อย มีตำหนิน้อย ช้ำน้อย, 5 = ไม่เกิดเลย ไม่มีตำหนิ สด

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% , - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายนอก

1.6.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองในอุณหภูมิ 28 °C พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษา ทุกทรีตเมนต์ยกเว้นทรีตเมนต์การย้อมสีไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 56.62–57.05 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบทรีตเมนต์การย้อมสีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 53.05 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ทุกทรีตเมนต์ยกเว้นทรีตเมนต์การย้อมสีไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 57.71–58.60 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบทรีตเมนต์การย้อมสีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 52.61 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 56.99, 56.89 และ 57.42 ตามลำดับ รองลงมาคือกลุ่มควบคุมและการย้อมสีเท่ากับ 55.81 และ 51.17 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 58.01 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 57.50, 56.88, 56.19 และ 53.61 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 52.49 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 51.53, 51.35, 49.99 และ 49.42 ตามลำดับและในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 49.75 รองลงมาคือกลุ่มควบคุม, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 48.23, 47.88, 46.47 และ 44.64 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของผิวภายนอกผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าทุกทรีตเมนต์ยกเว้นทรีตเมนต์การย้อมสีไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดอยู่ระหว่าง 56.57–57.12 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทรีตเมนต์การย้อมสีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 53.05 ในวันที่ 3

ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 59.45 และ 59.25 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 58.97, 58.48 และ 54.93 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 59.02 และ 58.61 ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 57.39, 57.75 และ 53.72 ตามลำดับ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 56.50 และ 58.61 ตามลำดับ รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม, การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 55.61, 54.73 และ 51.80 ตามลำดับ ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 56.19 – 55.29 ยกเว้นการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดน้อยที่สุดเท่ากับ 50.42 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 55.16, 54.95 และ 55.49 ตามลำดับ รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 54.13 และ 50.33 ตามลำดับ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 54.72, 54.65 และ 55.16 ตามลำดับ รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 53.24 และ 50.05 ตามลำดับ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียม -คลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 55.74, 56.08 และ 56.19 ตามลำดับ รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 53.02 และ 50.17 ตามลำดับ ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 54.86, 54.43 และ 54.87 ตามลำดับ รองลงมาคือ

กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 51.61 และ 48.50 ตามลำดับ ในวันที่ 27ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียม -คลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 55.63 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 54.40, 54.18, 51.14 และ 49.14 ตามลำดับ ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 54.94 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 53.09, 52.95, 50.40 และ 48.83 ตามลำดับ ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดสูงที่สุดเท่ากับ 52.47 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างผิวภายนอกผลละมุดเท่ากับ 49.98, 47.98, 46.25 และ 37.61 ตามลำดับ (ตาราง44)

ตาราง 44 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า L* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	57.01a [2/]	57.71a	55.81b	56.19 c	49.99bc	48.23b	-	-	-	-	-	-
Dye	53.05b	52.61b	51.17c	53.61 d	49.42 c	44.64d	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	56.57a	58.53a	56.99a	58.01 a	51.35ab	49.75a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	56.62a	58.60a	56.89a	56.88bc	52.49 a	46.47c	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	57.05a	58.29a	57.42a	57.50ab	51.53ab	47.88b	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	57.12a	59.25 a	57.75b	55.61b	55.29a	54.13b	53.24b	53.02b	51.61b	51.14c	50.40c	46.25c
Dye	53.05b	54.93 c	53.72c	51.80d	50.42b	50.33c	50.05c	50.17c	48.50c	49.14d	48.83d	37.61d
NaCl 1.00%	56.57a	58.97ab	59.02a	56.50a	56.13a	55.16a	54.72a	55.74a	54.86a	55.63a	54.94a	52.47a
Chitosan 1.00%	56.62a	59.45 a	57.39b	54.73c	55.63a	54.95a	54.65a	56.08a	54.43a	54.18b	52.95b	47.98c
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	57.05a	58.48 b	58.61a	56.68a	56.19a	55.49a	55.16a	56.19a	54.87a	54.40b	53.09b	49.98b

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.83–1.88 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 11.08 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.89–2.26 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 11.75 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.89–2.50 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.39 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 10.72 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.23–1.94 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 4.29 และ 3.62 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 9.99 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 5.37–5.15 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v)และกลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 5.79 และ 6.43 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 12.09 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงน้อยที่สุดเท่ากับ 3.17 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุม และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) การมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 7.24, 7.36, 7.90 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 12.21

และพบว่าการเก็บรักษาผลละมุดที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเปลือกผิวละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ในวันแรกจนถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.82–1.89, 2.14–2.73 และ 2.10–2.81 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 11.08, 11.09

และ 11.81 ตามลำดับ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าการการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.10–2.68 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.62 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 12.51 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.67–1.86 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.64 และ 4.53 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 11.04 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.34–2.20 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 4.92 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 10.74 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.77–2.41 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 5.72 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 10.93 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.45–2.71 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.90 และ 5.07 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 11.45 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.85-2.48 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 6.11 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 12.01 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.53–2.34 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.06 และ 6.88 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ

11.90 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.87 – 3.87 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 7.92 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 12.09 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 6.06–6.65 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 8.57 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 13.82 (ตาราง 45)

ตาราง 45 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	1.88b[2/]	2.26b	3.39b	4.29b	6.43 b	7.36c	-	-	-	-	-	-
Dye	11.08a	11.75a	10.72a	9.99a	12.09 a	12.21a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	1.87b	1.93b	2.50c	2.23c	5.37 c	6.17d	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	1.82b	1.93b	2.08c	1.94c	5.15 c	7.90b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	1.83b	1.89b	1.89c	3.62b	5.79bc	7.24c	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	1.89b	2.35b	2.81b	3.62 b	3.64b	4.92b	5.72b	5.07b	6.11b	6.88 b	7.92b	8.57b
Dye	11.08a	11.09a	11.81a	12.51 a	11.04a	10.74a	10.93a	11.45a	12.01a	11.90 a	12.09a	13.82a
NaCl 1.00%	1.87b	2.71b	2.68b	2.58bc	4.53b	2.13c	2.09c	3.90c	2.13c	3.06 c	3.87c	6.33c
Chitosan 1.00%	1.82b	2.14b	2.10b	1.91 c	1.67c	2.20c	2.41c	2.45d	2.48c	1.53 d	2.87c	6.06c
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	1.83b	2.73b	2.36b	2.14 c	1.86c	1.34c	1.77c	2.71d	1.85c	2.34cd	3.74c	6.65c

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว-แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเปลือกผิวละมุดที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) ในแรกของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกับอยู่ระหว่าง 31.08-31.71 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 41.33 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกับอยู่ระหว่าง 29.55-29.67 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 31.57 และ 32.57 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 38.99 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกับอยู่ระหว่าง 27.78–28.03 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 %(w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 30.92 และ 31.29 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 35.74 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 27.58 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 28.77, 30.14 และ 29.81 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 37.88 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 20.63 รองลงมาคือ การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 22.71, 25.24 และ 26.80 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 33.70 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 19.03 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 20.15, 20.65 และ 21.40 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 28.10

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) จากผลการทดลองในวันแรกของการทดลอง พบว่า กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 31.58–32.20 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 41.34 ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 29.79–30.49 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 33.08 และ 34.23 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 41.19 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 28.28 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 30.80, 31.04 และ 33.76 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 40.82 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกับอยู่ระหว่าง 27.37–28.08 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 29.75 และ 30.18 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 39.04 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองไม่แตกต่างกับอยู่ระหว่าง 28.74–28.75 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 30.35 และ 30.43 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 36.71 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 28.14 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 29.90, 30.93 และ 31.18 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 36.76 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 27.39 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % , การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 29.50, 30.79 และ 31.19

ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 36.42 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 25.19 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 27.47, 29.43 และ 32.12 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 36.87 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 29.78 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 33.26, 33.60 และ 34.09 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 40.78 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 23.51 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 26.81, 28.50 และ 29.73 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 35.53 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 23.40 รองลงมาคือ การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียม คลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 26.95, 27.58 และ 28.78 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 35.34 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองลดลงมากที่สุดคือ 22.09 รองลงมาคือ การใช้โซเดียม - คลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 25.68, 26.76 และ 28.17 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 29.48(ตาราง 46)

ตาราง 46 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
	At 28°C											
Control	31.34b[2/]	29.67d	27.78c	27.58d	20.63d	20.15d	-	-	-	-	-	-
Dye	41.33a	38.99a	35.74a	37.88a	33.70a	28.10a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	31.08b	39.55d	28.03c	28.77c	26.80b	19.03e	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	31.71b	32.57b	30.92b	30.14b	22.71c	21.40b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	31.28b	31.57c	31.29b	29.81b	25.24b	20.65c	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
	At 13 °C											
Control	31.58b	29.79d	28.28d	27.37c	28.74c	28.14 d	27.39d	25.19e	29.78c	23.51e	23.40d	22.09 d
Dye	41.34a	41.19a	40.82a	39.04a	36.71a	36.76 a	36.42a	36.87a	40.78a	35.53a	35.34a	29.48 a
NaCl 1.00%	31.74b	30.49d	30.80c	28.08c	28.75c	30.93bc	30.79b	27.47d	33.60b	26.81d	26.95c	26.76bc
Chitosan 1.00%	31.71b	34.23b	33.76b	30.18b	30.43b	31.18 b	31.19b	32.12b	34.09b	29.73b	28.78b	28.17ab
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	32.20b	33.08c	31.04c	29.75b	30.35b	29.90 c	29.50c	29.43c	33.26b	28.50c	27.58c	25.68 c

[1/] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.4 ค่า Chroma (C*)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ ซึ่งตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) ในวันแรกของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 31.11-31.62 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 42.85 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 29.63–29.76 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 31.64 และ 32.66 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 40.74 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 28.02 รองลงมาคือการใช้โซเดียม - คลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 30.50, 31.94 และ 31.35 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 40.74 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 29.40 – 30.46 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 39.19 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 23.25 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุม และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 25.95, 26.61 และ 28.83 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 35.88 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 21.16 – 21.46 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 21.89 และ 22.82 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 30.65

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 31.19–32.27 ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 42.85 ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 29.88–30.64 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์

1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 33.13 และ 34.24 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 42.66 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 28.44 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 30.94, 31.07 และ 33.84 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 42.51 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 27.69–28.28 รองลงมาคือการใช้ โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 29.84 และ 30.32 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 41.05 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 29.07–29.13 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 30.45 และ 30.51 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 38.43 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 28.64 รองลงมาคือการใช้โซเดียม -คลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 29.95, 31.03 และ 31.27 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 38.40 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 28.06 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 29.57, 30.88 และ 31.29 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 38.12 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 25.78 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 27.78, 29.58 และ 32.24 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 38.66 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 29.94 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน

1.00 % (w/v), การใช้โซเดียม -คลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 33.34, 33.69 และ 34.22 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 42.55 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 24.63 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 27.02, 28.63 และ 29.78 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 37.49 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 24.86 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 27.26, 27.77 และ 28.83 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 37.37 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวเปลือกละมุดของกลุ่มควบคุมลดลงมากที่สุดเท่ากับ 23.84 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 26.56, 27.53 และ 28.89 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 32.75 (ตาราง 47)

ตาราง 47 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าChroma (C*) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	31.40b[2/]	29.76d	28.02c	29.40b	26.61c	21.46cd	-	-	-	-	-	-
Dye	42.85a	40.74a	37.35a	39.19a	35.88a	30.65 e	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	31.11b	29.63d	30.50b	30.46b	28.83b	21.16 d	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	31.80b	32.66b	30.94b	30.20b	23.25d	22.82 b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	31.62b	31.64b	31.35b	30.12b	25.95c	21.89 c	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13°C												
Control	31.72b	29.88d	28.44d	27.69c	29.07c	28.64 d	28.06d	25.78e	29.94c	24.63e	24.86d	23.84d
Dye	42.85a	42.66a	42.51a	41.05a	38.43a	38.40 a	38.12a	38.66a	42.55a	37.49a	37.37a	32.75a
NaCl 1.00%	31.19b	30.64d	30.94c	28.28c	29.13c	31.03bc	30.88b	27.78d	33.69b	27.02d	27.26c	27.53c
Chitosan 1.00%	31.80b	34.24b	33.84b	30.32b	30.51b	31.27 b	31.29b	32.24b	34.22b	29.78b	28.83b	28.89b
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	32.27b	33.13c	31.07c	29.84b	30.45b	29.95 c	29.57c	29.58c	33.34b	28.63c	27.77c	26.56c

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า วัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.6.5 ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเปลือกผิวละมุด พบว่า ค่า hue ในวันแรกของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 86.28 – 87.72 ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 75.06 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 85.66–86.57 ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.23 ในวันที่4 ของการเก็บรักษาพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 82.99 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 85.04, 85.26 และ 85.88 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.24 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 81.17 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 83.27, 85.64 และ 86.29 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 75.24 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 72.68 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 76.77, 78.27 และ 79.06 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 69.99 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาพบว่ากลุ่มควบคุม, การใช้ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 69.74–70.68 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 72.13 ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 66.52

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 $^{\circ}$C พบว่า ในวันแรกของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 86.28–86.73 ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 75.06 ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 85.01–85.49 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 87.75 และ

88.63 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 74.91ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 84.35–85.07 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 86.47 และ 88.35 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.89 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 82.47–84.46 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 85.91 และ 86.36 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 72.27 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 80.98–82.55 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 86.56 และ 86.84 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.40 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 79.88 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 86.01, 86.09 และ 87.43 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.86 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 77.99 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 85.60, 86.16 และ 86.57 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.45 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 78.42 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 81.97, 84.77 และ 85.68 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 72.85 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 77.87 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 85.77, 86.34 และ 86.84 ตามลำดับ ในขณะที่การย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดเท่ากับ 73.58 ในวันที่ 27 ของการ

เก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 71.45–73.49 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 83.54, 85.14 และ 86.97 ตามลำดับ ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 71.08 – 71.09 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 81.87, 84.08 และ 86.78 ตามลำดับ ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีมีค่า hue ของเปลือกผิวละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 64.54 รองลงมาคือกลุ่มควบคุม, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 68.44, 75.56, 76.67 และ 77.76 ตามลำดับ (ตาราง 48)

ตาราง 48 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue ($h°$) สีผิวภายนอกของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า $h°$ [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	86.38a[2/]	85.66a	82.99b	81.17c	72.68b	69.92b	-	-	-	-	-	-
Dye	75.06b	73.23b	73.24c	75.24d	69.99c	66.52c	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	86.28a	86.28a	85.04a	85.64a	78.27a	72.13a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	87.72a	86.57a	85.26a	86.29a	79.06a	69.74b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	86.67a	86.56a	85.88a	83.27b	76.77a	70.68b	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	86.38a	85.49b	84.35c	82.47 b	82.55b	79.88b	77.99b	78.42c	77.87b	73.49 c	71.08c	68.44b
Dye	75.06b	74.91c	73.89d	72.27 c	73.40c	73.86c	73.45c	72.85d	73.58c	71.45 c	71.09c	64.54c
NaCl 1.00%	86.28a	85.01b	85.07c	84.46ab	80.98b	86.09a	86.16a	81.97b	86.34a	83.54 b	81.87b	76.67a
Chitosan 1.00%	86.73a	88.63a	86.47b	86.36 a	86.84a	86.01a	85.60a	85.68a	85.77a	85.14ab	86.78a	77.76a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	86.69a	87.75a	88.35a	85.91 a	86.56a	87.43a	86.57a	84.77a	86.84a	86.97 a	84.08b	75.56a

[1/] Hue angle ($h°$) = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า h° เท่ากับ 0หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า h° เท่ากับ 90 หมายถึง สีเหลือง ค่า h° เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า h° เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวภายใน

1.7.1 ค่าความสว่าง (L*)

จากผลการทดลองในอุณหภูมิ 28 °C พบว่าในวันแรกของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 86.85–87.54 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 84.42–85.55 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 85.97, 86.72 และ 86.83 ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 82.73–83.91 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 84.97, 85.38 และ 86.00 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 81.46 รองลงมาคือการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 84.09, 85.53 และ 85.53 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 72.18–77.84 ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 64.30–65.38 รองลงมาคือการใช้โซเดียม - คลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 67.16, 67.34 และ 67.83 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถรักษาค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่าในวันแรกจนถึงวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 86.91–88.83 และ 86.52–87.67 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 84.87 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในอยู่ระหว่าง 86.15–86.79 ในวันที่ 9 ถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 86.78–87.30 และ 85.32–86.29 ตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมาก

ที่สุดอยู่ระหว่าง 84.38–85.04 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุม และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 87.20, 88.10 และ 89.01 ตามลำดับ ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 84.34–84.94 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), กลุ่มควบคุม และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 87.34, 88.34 และ 88.96 ตามลำดับ ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ไม่พบค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 85.49–87.11 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 82.66 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในอยู่ระหว่าง 85.53–86.92 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 82.37– 84.21 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในอยู่ระหว่าง 85.58–86.04 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุม, การย้อมสี และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดอยู่ระหว่าง 84.38–84.70 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 87.34 และ 89.02 ตามลำดับ ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างของเนื้อผิวภายในผลละมุดลดลงมากที่สุดเท่ากับ 79.87 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v), การย้อมสี, การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 81.76, 84.17, 85.29 และ 86.27 ตามลำดับ (ตาราง 49)

ตาราง 49 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า °L [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	86.85a[2/]	85.55ab	82.73 c	81.46b	72.18a	64.30 b	-	-	-	-	-	-
Dye	86.85a	84.42 b	83.91bc	81.46b	75.36a	65.38ab	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	86.85a	86.83 a	86.00 a	85.53a	76.66a	67.83 a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	86.85a	85.97 a	85.38ab	84.09a	76.98a	67.34 a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	87.54a	86.72 a	84.97ab	85.53a	77.84a	67.16 a	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	86.91a	86.52a	84.87b	87.18a	85.73a	88.10ab	88.34a	86.09a	82.66b	82.37 b	84.50c	79.87 c
Dye	87.86a	87.67a	86.48a	87.27a	85.63a	84.38c	84.34c	85.49a	86.55a	84.21ab	84.38c	84.17ab
NaCl 1.00%	88.83a	86.52a	86.59a	87.30a	86.29a	89.01a	88.96a	86.93a	85.53a	85.58 a	89.02a	86.27 a
Chitosan 1.00%	87.93a	86.64a	86.79a	87.12a	86.23a	85.04c	84.94c	87.11a	86.92a	86.04 a	84.70c	85.29 a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	87.83a	86.55a	86.15a	86.78a	85.32a	87.20b	87.34b	86.63a	86.37a	85.98 a	87.34b	81.76bc

[1/] $L^* = 10\sqrt{y}$ หมายถึง ค่าความสว่างมีค่าสูงสุดคือ 100 (สีขาวบริสุทธิ์) จนถึงค่าต่ำสุดคือ 0 (สีดำ)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.2 ค่า a*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อผิวภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) พบว่าในวันแรกและวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 0.19–0.24 และ 0.47–0.83 ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 0.90 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.35–0.50 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 1.13 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.50–0.86 ในวันที่ 8 และ 10 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 1.31–1.57 และ 2.22–2.38 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13°C) สามารถชะลอค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงของเนื้อผิวภายในผลละมุดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองในวันแรกและวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 0.18–0.43 และ 0.21–0.42 ตามลำดับ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 0.53 รองลงมาคือการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการย้อมสีมีค่าเท่ากับ 0.42, 0.34, 0.20 และ 0.12 ตามลำดับ ในวันที่ 9 และวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 0.26–0.38 และ 0.43–0.62 ตามลำดับ ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีมีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 1.12 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.37–0.62 ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีมีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 1.06 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงอยู่ระหว่าง 0.37–0.69 ในวันที่ 21, 24 และ27 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.85, 0.66–0.95 และ 0.72–0.97 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่าการย้อมสีมีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 1.12 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและ

ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.75-0.79 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่า กลุ่มควบคุม, การย้อมสี และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีเขียวเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุดอยู่ระหว่าง 0.93–1.16 ในขณะที่การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 0.49 และ 0.51 ตามลำดับ (ตาราง 50)

ตาราง 50 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า a* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	0.24a[2/]	0.67a	0.90a	1.13a	1.39a	2.34a	-	-	-	-	-	-
Dye	0.24a	0.82a	0.50b	1.13a	1.56a	2.26a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	0.24a	0.47a	0.47b	0.50b	1.57a	2.22a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.24a	0.83a	0.35b	0.86b	1.34a	2.38a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.19a	0.47a	0.43b	0.50b	1.31a	2.28a	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	0.43a	0.23a	0.53 a	0.26a	0.62a	0.41b	0.33 c	0.63a	0.66ab	0.90a	0.79ab	1.16a
Dye	0.32a	0.42a	0.12 b	0.30a	0.52a	1.12a	1.06 a	0.85a	0.58ab	0.97a	1.12 a	0.93a
NaCl 1.00%	0.18a	0.38a	0.42ab	0.30a	0.43a	0.37b	0.37 c	0.60a	0.84 a	0.86a	0.55 b	0.49b
Chitosan 1.00%	0.19a	0.21a	0.34ab	0.31a	0.43a	0.69b	0.69 b	0.43a	0.30 b	0.72a	0.76 b	0.51b
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.43a	0.24a	0.20 b	0.38a	0.48a	0.49b	0.47bc	0.44a	0.95 a	0.74a	0.57 b	1.06a

[1/] $a^* = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีเขียว-แดง เมื่อ a* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีเขียว ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีแดง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.3 ค่า b*

ค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) ในวันแรกของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.09–2.19 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการย้อมสีมีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มขึ้นมากที่สุดอยู่ระหว่าง 2.15–2.34 ในขณะที่การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 1.91, 1.93 และ 1.96 ตามลำดับ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 2.83 ในขณะที่การย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v), การใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) และการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าเท่ากับ 2.51, 2.11, 2.27 และ 2.29 ตามลำดับ ในวันที่ 6, 8, 10 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.22–2.80, 3.41–3.49 และ 3.08-3.31

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) จากผลการทดลองพบว่าในแรกและวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.64–1.82 และ 1.93–2.09 ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดอยู่ระหว่าง 2.21–2.36 ในขณะที่การย้อมสี, การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) และการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีการเปลี่ยนแปลงค่าเท่ากับ 2.02, 1.93 และ 1.93 ตามลำดับ ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 1.92–2.05 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 2.34 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.95–2.22 ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 2.66 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.79-2.35 ในวันที่

18 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 2.66 ในขณะที่กลุ่มควบคุมและทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.81-2.40 ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.07 – 2.31 ในวันที่ 24 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 3.13 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.03-2.26 ในวันที่ 27 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดเท่ากับ 2.72 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.22–2.31 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้ไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดอยู่ระหว่าง 2.65–2.72 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.79–2.35 ในวันที่ 33 ของการเก็บรักษา พบว่ากลุ่มควบคุมและการใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) ร่วมกับไคโตซาน 1.00 % (w/v) มีค่าองค์ประกอบของสีน้ำเงินเป็นสีเหลืองของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มมากที่สุดอยู่ระหว่าง 2.73–3.10 ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 2.24–2.59 (ตาราง 51)

ตาราง 51 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า b* สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า b* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	2.19a[2/]	2.15ab	2.83 a	2.80a	3.45a	3.08a	-	-	-	-	-	-
Dye	2.19a	2.34 a	2.51 b	2.80a	3.49a	3.09a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	2.19a	1.91 b	2.11 c	2.22b	3.41a	3.29a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	2.19a	1.96 b	2.27bc	2.32b	3.41a	3.30a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	2.09a	1.93 b	2.29bc	2.22b	3.44a	3.31a	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	1.82a	1.96a	2.36a	1.95a	1.95 c	1.96cd	1.97cd	2.15a	3.13a	2.72a	2.72 a	3.10 a
Dye	1.78a	1.93a	2.02b	1.92a	2.22 ab	2.35 b	2.40ab	2.31a	2.03b	2.26b	2.35bc	2.59bc
NaCl 1.00%	1.64a	1.99a	1.93b	1.93a	2.08 bc	1.79 d	1.81 d	2.07a	2.23b	2.23b	1.79 d	2.24 c
Chitosan 1.00%	1.79a	2.09a	1.93b	1.98a	2.14abc	2.66 a	2.66 a	2.12a	2.26b	2.31b	2.65ab	2.53bc
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	1.73a	2.04a	2.21a	2.05a	2.34 a	2.20bc	2.14bc	2.15a	2.03b	2.22b	2.14 c	2.73ab

[1/] $b^* = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ หมายถึง ค่าสีน้ำเงิน-สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็นลบ หมายถึง การมีสีน้ำเงิน ส่วนค่าเป็นบวก หมายถึง การมีสีเหลือง

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

1.7.4 ค่า Chroma (C*)

การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของเนื้อผิวภายในผลละมุดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และพบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ของการเก็บรักษาตามลำดับอยู่ระหว่าง 0.05–0.08, 0.21–0.37, 0.14–0.32, 0.21–0.35, 0.35–0.41 และ 0.56–0.65 ตามลำดับ

และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มขององค์ประกอบสีของผิวภายในผลละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่าความเข้มขององค์ประกอบสีในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 และ 33 ของการเก็บรักษาตามลำดับ อยู่ระหว่าง 0.07–0.19, 0.10–0.37, 0.06–0.21, 0.13–0.16, 0.13–0.22, 0.23–0.47, 0.15–0.44, 0.16–0.33, 0.11–0.35, 0.27–0.36, 0.20–0.47 และ 0.35–0.40 ตามลำดับ (ตาราง 52)

1.7.5 ค่า Hue (h°)

การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของเนื้อภายในผลละมุด พบว่าตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบค่า hue ในวันที่ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ของการเก็บรักษาตามลำดับอยู่ระหว่าง 2.12–2.22, 2.04–2.59, 2.23–3.03, 2.35–3.10, 3.54–3.94 และ 3.85–4.28 ตามลำดับ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 °C พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า hue ของผิวเปลือกละมุดตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างเด่นชัดในแต่ละทรีตเมนต์ ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงค่า hue ในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 และ 33 ของการเก็บรักษาตามลำดับ อยู่ระหว่าง 1.85–2.12, 1.96–2.89, 2.02–2.48, 1.95–2.10, 1.97–2.41, 1.71–2.81, 1.81–2.81, 2.22–2.55, 2.21–2.47, 2.42–2.94, 1.79–2.89 และ 2.32–3.37 ตามลำดับ (ตาราง 53)

ตาราง 52 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Chroma (C*) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า C* [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	0.08a[2/]	0.29a	0.32 a	0.35a	0.36a	0.65 a	-	-	-	-	-	-
Dye	0.08a	0.34a	0.15 b	0.35a	0.41a	0.63ab	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	0.08a	0.21a	0.20ab	0.21a	0.39a	0.60ab	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	0.08a	0.37a	0.14 b	0.35a	0.37a	0.56 c	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.05a	0.22a	0.17 b	0.21a	0.35a	0.62ab	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	~ 0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13°C												
Control	0.19a	0.24ab	0.21 a	0.13a	0.13a	0.18b	0.15bc	0.27a	0.20bc	0.31a	0.29 b	0.35a
Dye	0.13a	0.20 b	0.06 b	0.14a	0.22a	0.47a	0.44a	0.33a	0.25bc	0.33a	0.47 a	0.37a
NaCl 1.00%	0.08a	0.37 a	0.19ab	0.13a	0.20a	0.03c	0.34c	0.26a	0.35ab	0.36a	0.32ab	0.35a
Chitosan 1.00%	0.07a	0.10 b	0.15ab	0.13a	0.19a	0.26b	0.26b	0.18a	0.11 c	0.27a	0.29 b	0.36a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	0.19a	0.20 b	0.08 b	0.16a	0.18a	0.21b	0.20b	0.16a	0.41 a	0.29a	0.20 b	0.40a

[1/] Chroma (C*) = $\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ หมายถึง ค่าความเข้มข้นองค์ประกอบสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 60 ถ้าค่า C* มีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า วัตถุมีสีอ่อน (จาง) ถ้ามีค่าสูง แสดงว่าวัตถุมีสีเข้ม (มีความอิ่มตัวของสีสูง)

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 53 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Hue ($h°$) สีผิวภายในของละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	ค่า ($h°$) [1/]											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	2.22a[2/]	2.31ab	3.03a	3.10a	3.78ab	3.90 b	-	-	-	-	-	-
Dye	2.22a	2.59 a	2.23b	3.10a	3.86 a	3.85 b	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	2.22a	2.04 b	2.34b	2.35b	3.94 a	3.97 b	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	2.22a	2.20 b	2.38b	2.57b	3.66ab	4.28 a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	2.12a	2.05 b	2.60b	2.35b	3.54 b	4.08ab	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	1.94a	2.89a	2.48a	1.97a	1.97 b	2.08c	2.06b	2.33a	3.21a	2.94a	2.89a	3.37 a
Dye	1.90a	2.19a	2.02b	1.95a	2.32 a	1.71a	2.73a	2.55a	2.21b	2.53b	2.71a	2.84 b
NaCl 1.00%	1.95a	2.14a	2.05b	1.96a	2.16ab	1.79d	1.81c	2.25a	2.47b	2.49b	1.79c	2.32 c
Chitosan 1.00%	1.85a	1.96a	2.02b	2.02a	2.19ab	2.81a	2.81c	2.22a	2.29b	2.50b	2.83a	2.63ab
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	2.12a	2.17a	2.22b	2.10a	2.41 a	2.33b	2.26b	2.26a	2.35b	2.42b	2.26b	3.03ab

[1/] Hue angle ($h°$) = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ แสดงถึงค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสี มีค่า 360 องศา โดยที่ค่า h° เท่ากับ 0 หมายถึง สีแดง-ม่วง ค่า h° เท่ากับ 90 หมายถึง สีเหลือง ค่า h° เท่ากับ 180 หมายถึง สีน้ำเงิน-เขียว ค่า h° เท่ากับ 270 หมายถึง สีน้ำเงิน

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (Soluble Solids Content, SSC)

ค่า SSC พบว่ามีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ การใช้ไคโตซานในทุกทรีตเมนต์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า SSC ของน้ำคั้นจากผลละมุด ค่าการเปลี่ยนแปลงที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 19.70–24.15 °Brix และที่ 13 °C ค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 19.80–24.25 °Brix (ตาราง 54)

2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ค่า pH พบการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อเวลาที่เก็บรักษานานขึ้นทั้ง 2 อุณหภูมิ ค่า pH ของน้ำคั้นจากผลละมุดพบค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 5.60–4.98 และที่ 13 °C ค่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.78–4.98 และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกทรีตเมนต์ (ตาราง 55)

2.3 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity, TA)

ค่า TA ของของน้ำคั้นจากผลละมุด ตั้งแต่วันแรกจนสิ้นสุดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตที่ 28 °C อยู่ระหว่าง 3.60–1.73 และที่ 13 °C การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตอยู่ระหว่าง 3.78–0.98 ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละทรีตเมนต์ (ตาราง 56)

ตาราง 54 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (SSC) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	SSC (°Brix)											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	20.00a[1/]	20.80a	21.45a	21.50a	23.80a	24.15a	-	-	-	-	-	-
Dye	20.50a	20.80a	20.65a	21.10a	23.80a	23.80a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	20.10a	20.55a	20.50a	20.90a	23.00a	23.90a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	19.70a	21.70a	20.45a	21.30a	22.90a	23.25a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	19.70a	21.50a	21.00a	21.70a	22.85a	23.15a	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	19.85a	20.20a	20.70a	20.90a	22.50a	22.75a	22.80a	22.90a	23.30a	23.50a	23.55a	23.95a
Dye	19.80a	19.90a	20.15a	20.60a	22.40a	22.40a	22.50a	22.65a	23.10a	23.60a	23.90a	24.20a
NaCl 1.00%	19.80a	19.90a	20.25a	20.15a	22.40a	22.45a	22.70a	22.90a	23.65a	23.90a	24.15a	24.25a
Chitosan 1.00%	19.90a	20.05a	20.10a	20.30a	22.35a	22.45a	22.55a	22.80a	23.25a	23.60a	23.85a	24.20a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	19.90a	20.15a	20.05a	20.95a	22.15a	22.50a	22.70a	22.85a	23.35a	23.60a	23.90a	24.20a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 55 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	pH											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	5.56a[1/]	5.50a	5.30a	5.33a	5.08a	4.98a	-	-	-	-	-	-
Dye	5.45a	5.43a	5.35a	5.33a	5.13a	5.05a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	5.48a	5.48a	5.28a	5.33a	5.10a	5.00a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	5.60a	5.43a	5.40a	5.35a	5.13a	5.05a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.60a	5.50a	5.30a	5.25a	5.03a	5.05a	-	-	-	-	-	-
Storage time (days)												
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	5.78a	5.73a	5.63a	5.53a	5.45a	5.43a	5.30a	5.20a	5.10a	5.08a	5.03a	4.98a
Dye	5.78a	5.70a	5.65a	5.53a	5.45a	5.38a	5.35a	5.20a	5.15a	5.08a	5.08a	4.98a
NaCl 1.00%	5.75a	5.70a	5.58a	5.48a	5.43a	5.40a	5.25a	5.25a	5.15a	5.08a	5.08a	5.05a
Chitosan 1.00%	5.73a	5.65a	5.60a	5.55a	5.45a	5.35a	5.28a	5.18a	5.10a	5.08a	5.05a	4.98a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	5.65a	5.63a	5.60a	5.55a	5.43a	5.38a	5.28a	5.25a	5.10a	5.08a	5.05a	4.98a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

ตาราง 56 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดของผลละมุดในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	Titratable Acidity (%)											
	Storage time (days)											
	0	2	4	6	8	10	-	-	-	-	-	-
At 28°C												
Control	3.60a[1/]	3.15a	2.42a	1.81a	1.73a	1.76a	-	-	-	-	-	-
Dye	3.46a	3.22a	2.42a	1.94a	1.92a	1.84a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00%	3.42a	3.26a	2.50a	1.89a	1.98a	1.78a	-	-	-	-	-	-
Chitosan 1.00%	3.44a	3.25a	2.40a	1.92a	1.98a	1.82a	-	-	-	-	-	-
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	3.42a	2.90a	2.45a	1.87a	1.95a	1.82a	-	-	-	-	-	-
	Storage time (days)											
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
At 13 °C												
Control	3.68a	3.68a	3.69a	3.50a	2.98a	2.77a	2.42a	2.22a	2.02a	1.82a	1.62a	0.98a
Dye	3.68a	3.78a	3.74a	3.49a	2.94a	2.70a	2.50a	2.30a	2.11a	1.92a	1.68a	1.04a
NaCl 1.00%	3.74a	3.68a	3.74a	3.50a	2.99a	2.75a	2.51a	2.32a	2.13a	1.92a	1.63a	0.99a
Chitosan 1.00%	3.74a	3.71a	3.71a	3.52a	3.04a	2.75a	2.54a	2.32a	2.13a	1.94a	1.68a	1.04a
NaCl 1.00% +Chitosan 1.00%	3.65a	3.74a	3.71a	3.58a	2.96a	2.87a	2.58a	2.38a	2.18a	2.00a	1.71a	1.07a

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง (แยกอุณหภูมิที่เก็บรักษา) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, - = ไม่มีการบันทึกข้อมูล

3. **อายุการเก็บรักษา**

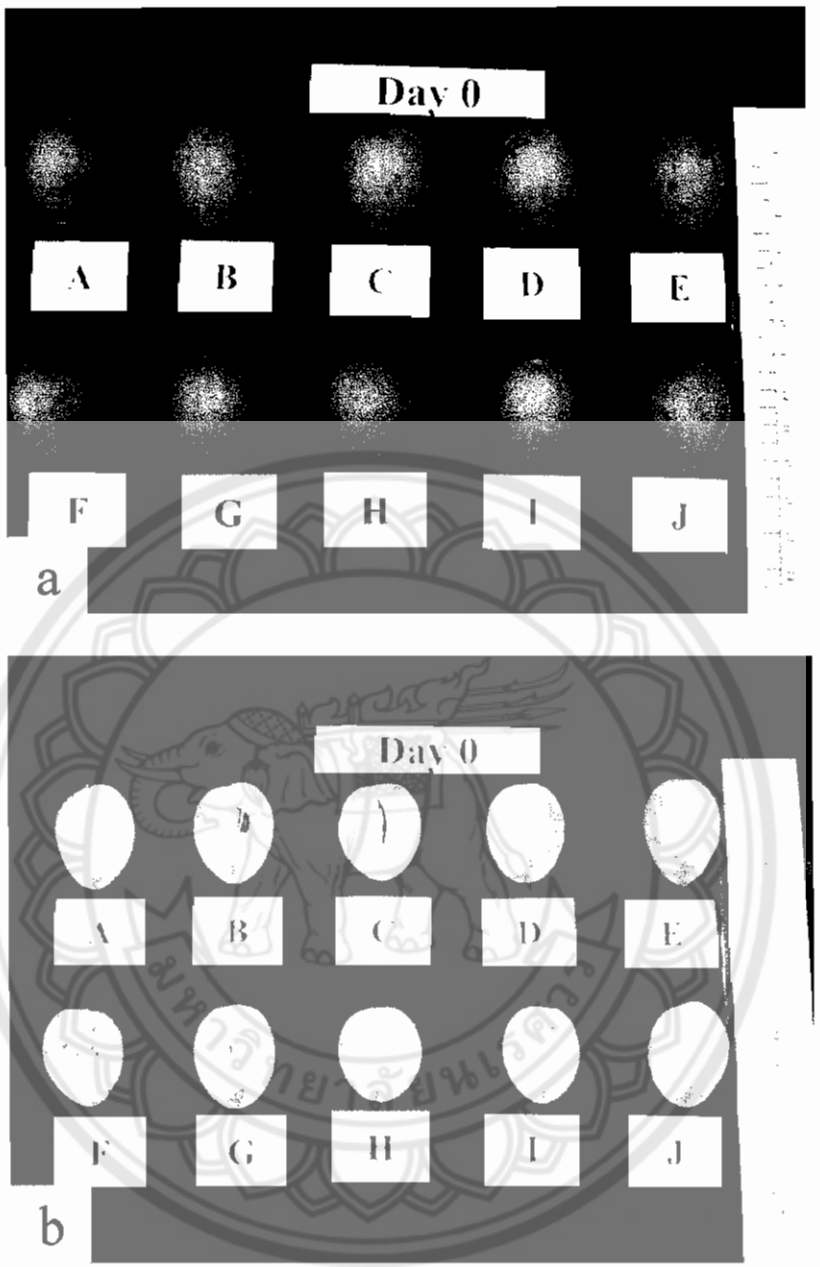
3.1 อายุการเก็บรักษา

การเก็บรักษาผลละมุดที่อุณหภูมิต่ำ (13 °C) สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งพบว่าสามารถยืดระยะเวลาจาก 6 วันในอุณหภูมิห้อง เป็น 18 วัน ที่อุณหภูมิ 13 °C และพบว่า การใช้โซเดียมคลอไรด์ 1.00 % (w/v) มีผลเด่นชัดที่สุดในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลละมุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในทุกระดับอุณหภูมิที่เก็บรักษา อายุการเก็บรักษา 6-8 วันที่อุณหภูมิห้อง รองลงมาคือ การย้อมสีและ ไคโตซาน 1.00% และเช่นเดียวกันกับที่อุณหภูมิ 13 °C โซเดียวคลอไรด์ 1.00 % (w/v) สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีที่สุดคือ 27-30 วัน รองลงมาคือ การย้อมสีและ ไคโตซาน 1.00 % (w/v) ตามลำดับ (ตาราง 57)

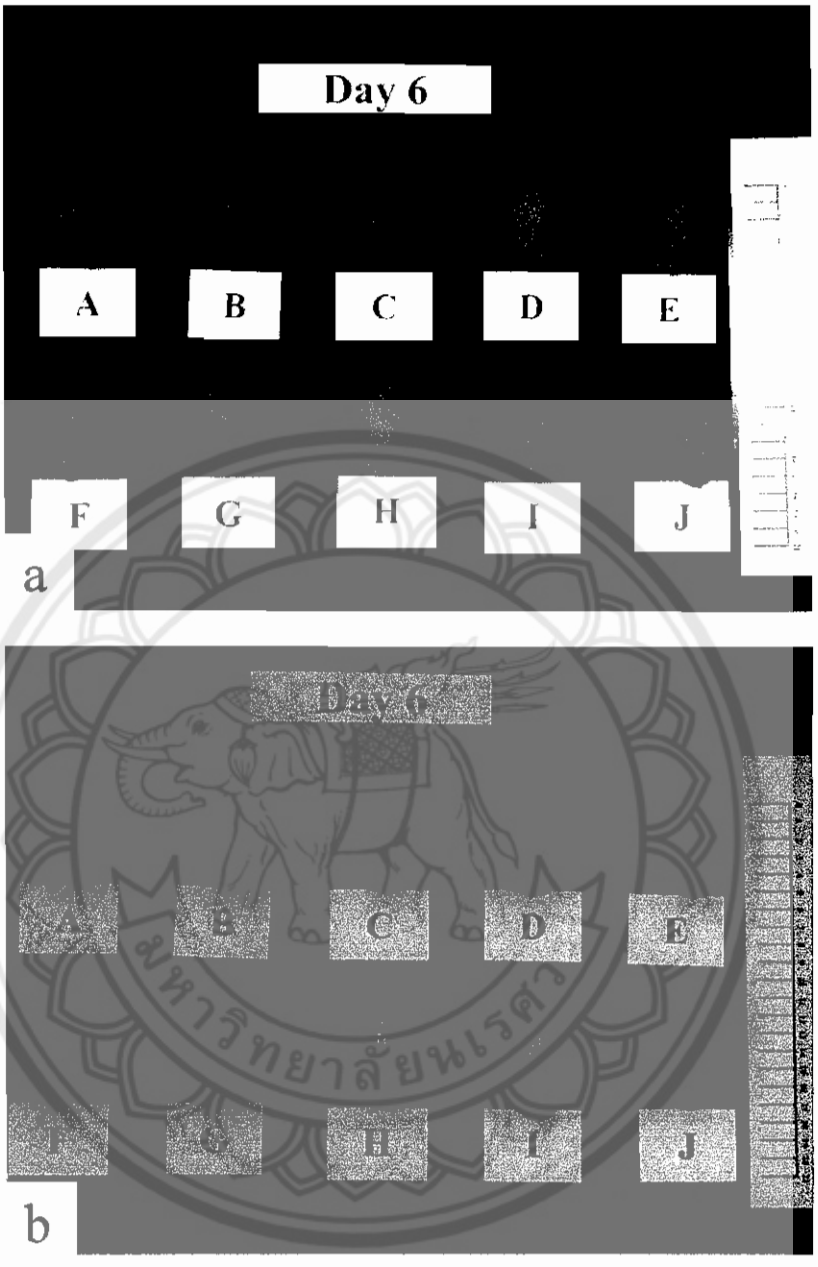
ตาราง 57 แสดงอายุการเก็บรักษาผลละมุด ในแต่ละทรีตเมนต์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) และ 13 °C เป็นเวลา 10 และ 33 วัน ตามลำดับ

Treatment	อุณหภูมิที่เก็บรักษา(°C)	อายุการเก็บรักษา[1/] (วัน)
Control	28	6
Dye		6-8
NaCl 1.00%		6-8
Chitosan 1.00%		6-8
NaCl 1.00% + Chitosan 1.00%		6
Control	13	18
Dye		27-30
NaCl 1.00%		27-30
Chitosan 1.00%		27
NaCl 1.00% + Chitosan 1.00%		24

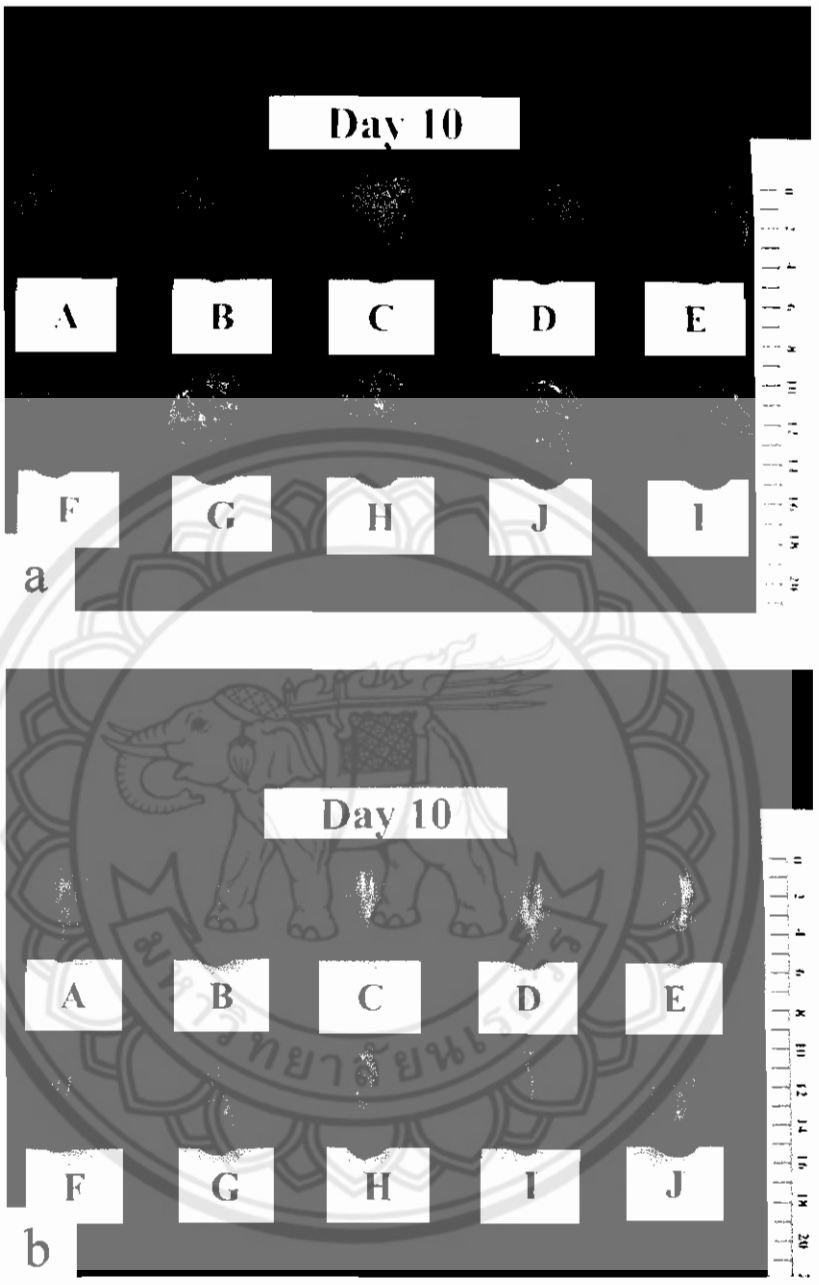
[1/] อายุการเก็บรักษาประเมินจากสภาพภายนอกของผลละมุด โดยถือวันที่มีคะแนนลักษณะภายนอกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 (เกิดสีน้ำตาลน้อยถึงปานกลาง มีตำหนิน้อยถึงปานกลาง และช้ำน้อยถึงปานกลาง) ร่วมกับวันที่ที่ปรากฏการเน่าเสียของผลละมุดเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคโดยทั่วไปไม่ต้องการ ถือว่าหมดสภาพ เป็นเกณฑ์โดยไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



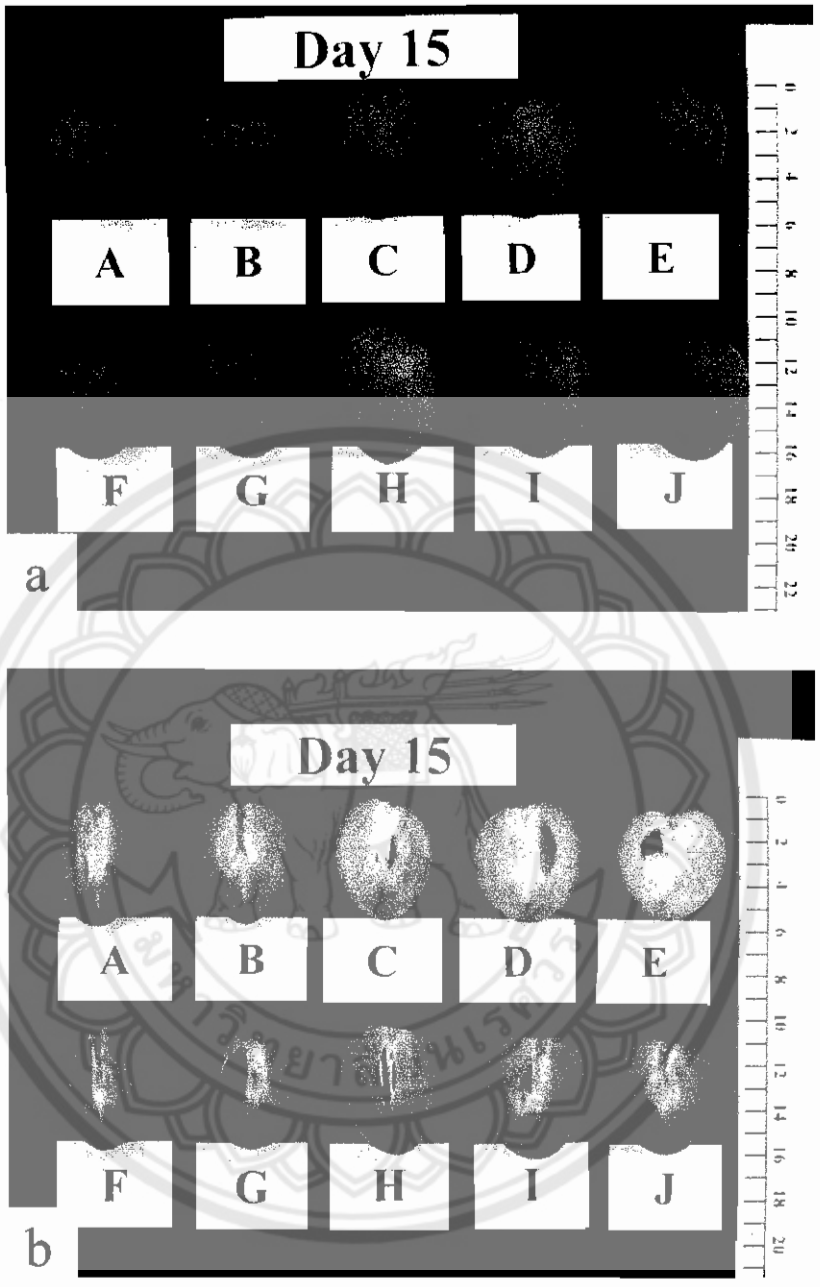
ภาพ 8 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ก่อนการเก็บรักษา หรือ วันที่เริ่มการทดลอง ภายหลังจากการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v), C) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) , D) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), E) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v), F) น้ำร้อน 50 °C G) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่ 50°C, H) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) 50 °C, I) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) 50°C และ J) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v) 50°C นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ13 °C ตามลำดับ



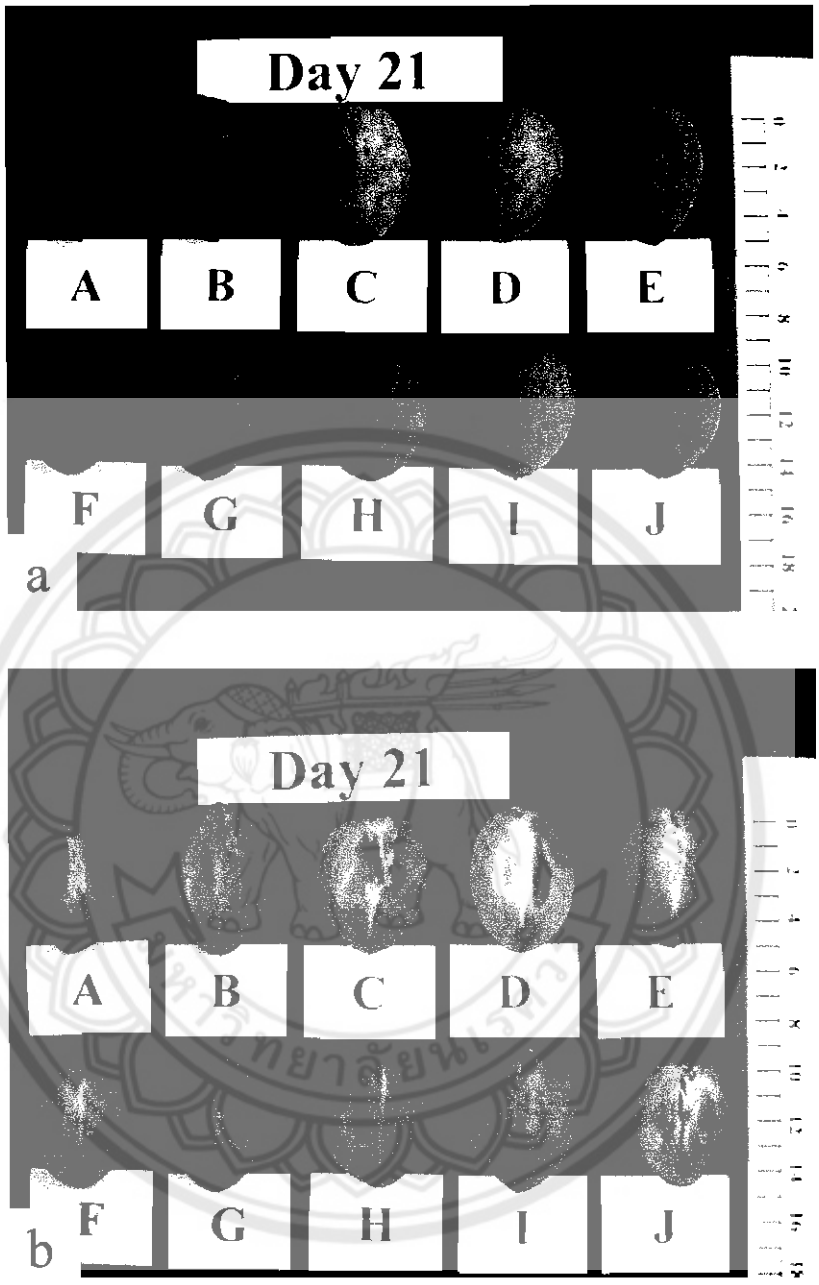
ภาพ 9 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังการแช่ในสารละลาย ดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v), C) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) , D) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), E) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v), F) น้ำร้อน 50°C G) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่ 50°C, H) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) 50 °C, I) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) 50 °C และ J) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v) 50°C นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 วัน



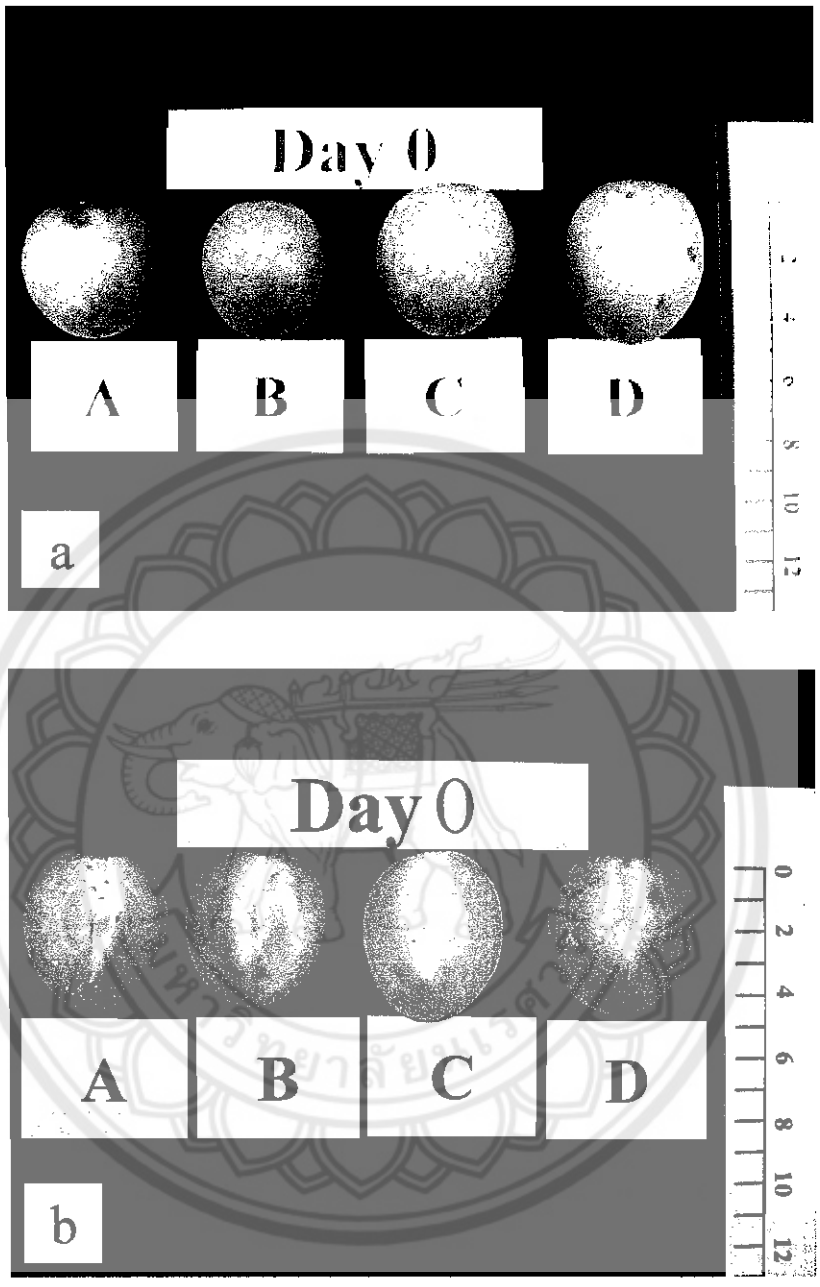
ภาพ 10 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังการแช่ในสารละลาย ดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v), C) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) , D) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), E) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v), F) น้ำร้อน 50°C G) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่ 50°C, H) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) 50°C, I) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) 50°C และ J) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v) 50°C นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน



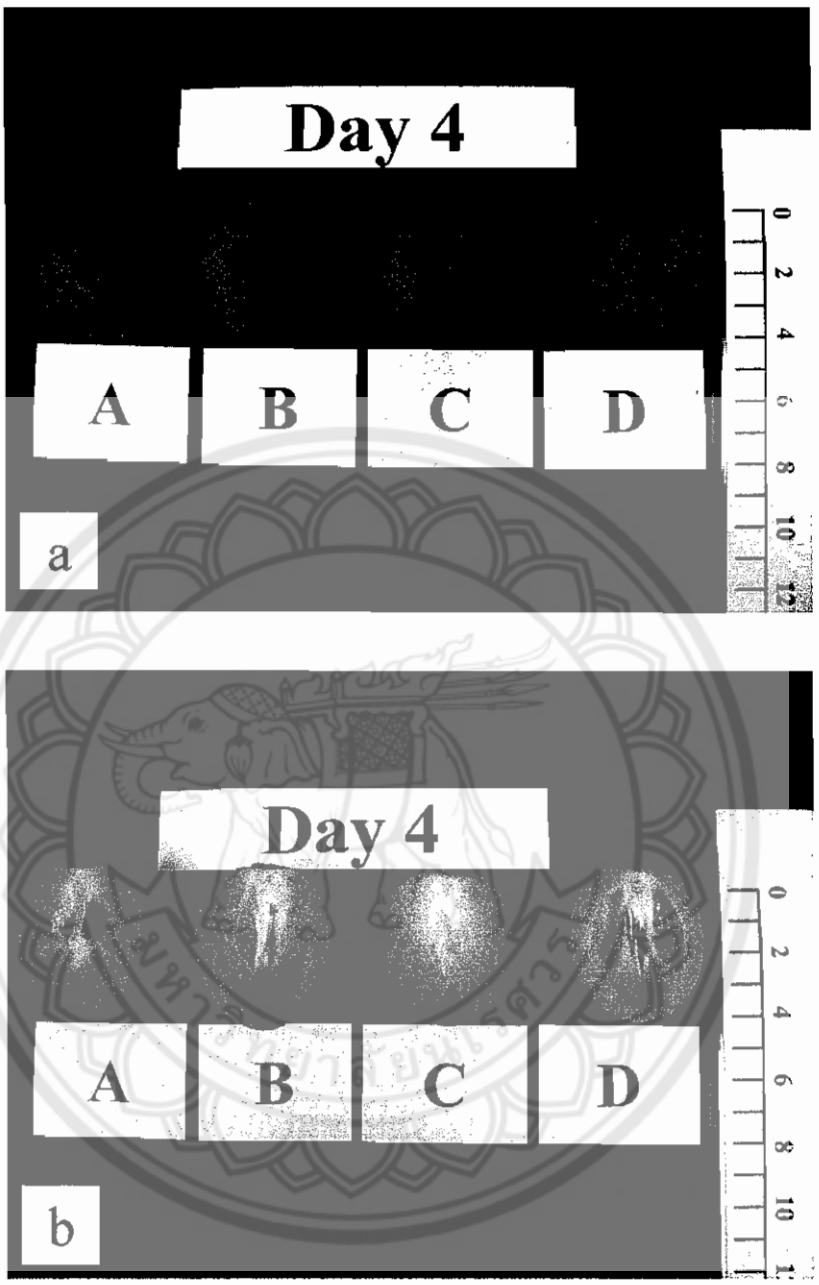
ภาพ 11 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังการแช่ในสารละลาย ดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v), C) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) , D) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), E) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v), F) น้ำร้อน 50 °C G) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่ 50°C, H) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) 50 °C, I) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) 50°C และ J) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v) 50°C นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 15 วัน



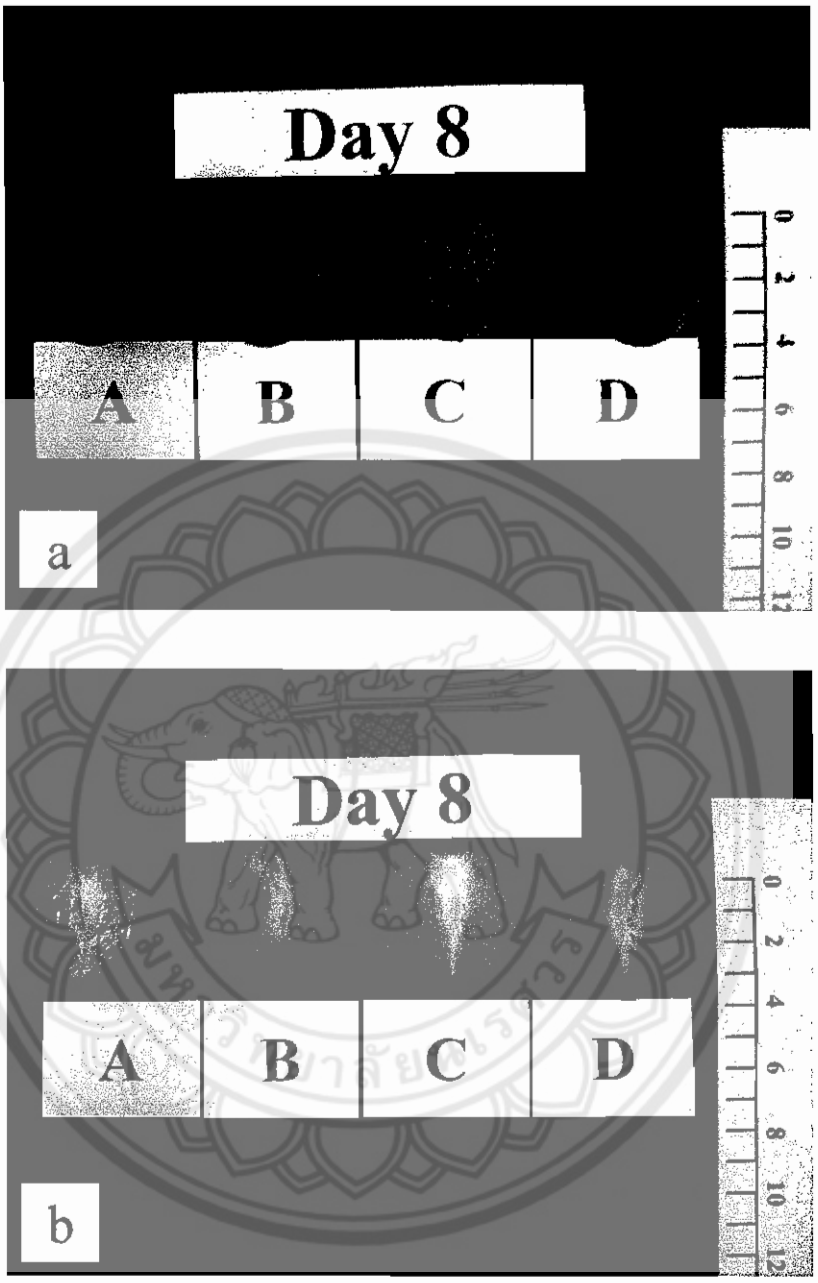
ภาพ 12 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่สารละลาย ดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v), C) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) , D) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), E) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v), F) น้ำร้อน 50°C G) NaCl เข้มข้น 0.25% (w/v) ที่ทำให้ร้อนที่ 50°C, H) NaCl เข้มข้น 0.50% (w/v) 50°C, I) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) 50°C และ J) NaCl เข้มข้น 2.00% (w/v) 50°C นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 21 วัน



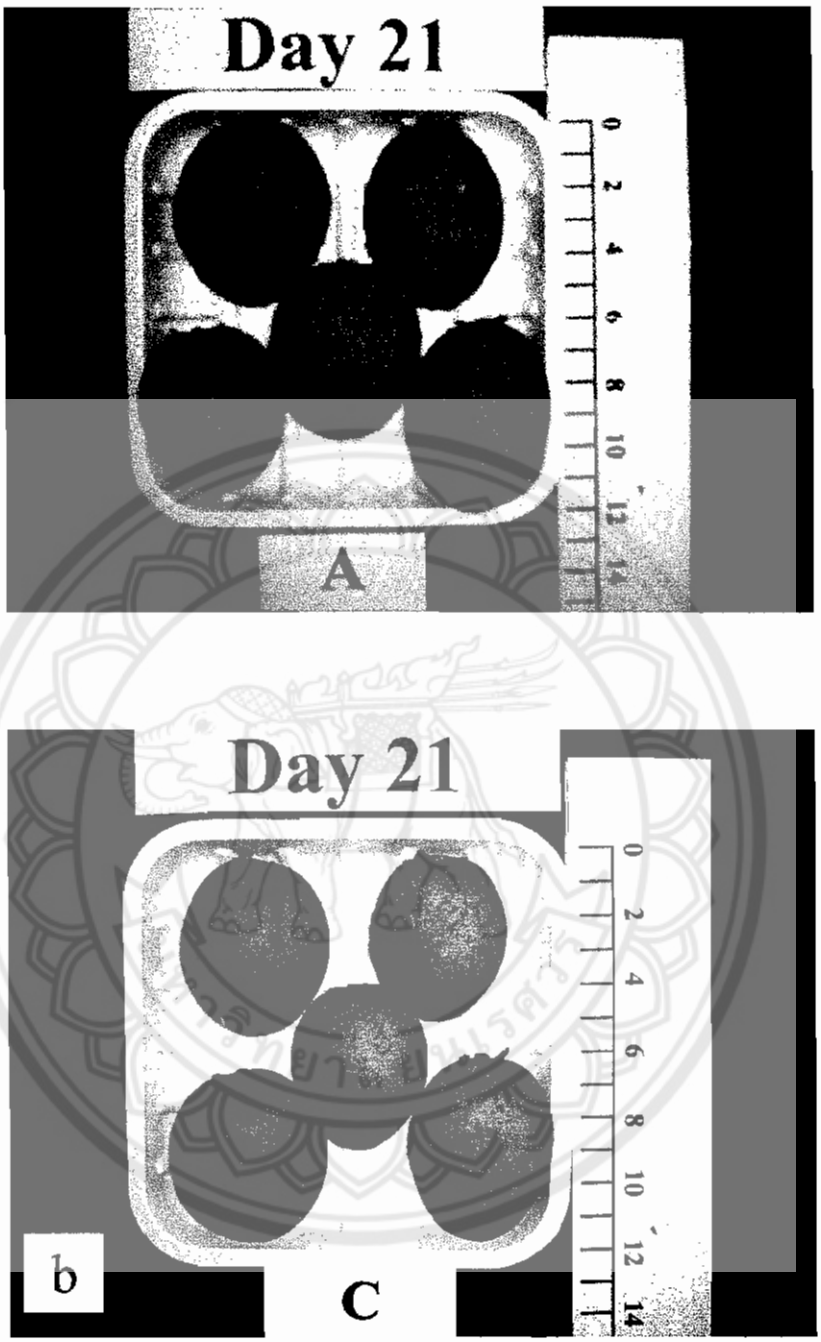
ภาพ 13 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ก่อนการเก็บรักษา หรือก่อนเริ่มการทดลอง ภายหลังจากการแช่ใน A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 0.50% (w/v), C) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.50 %(w/v) นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ13°C ตามลำดับ



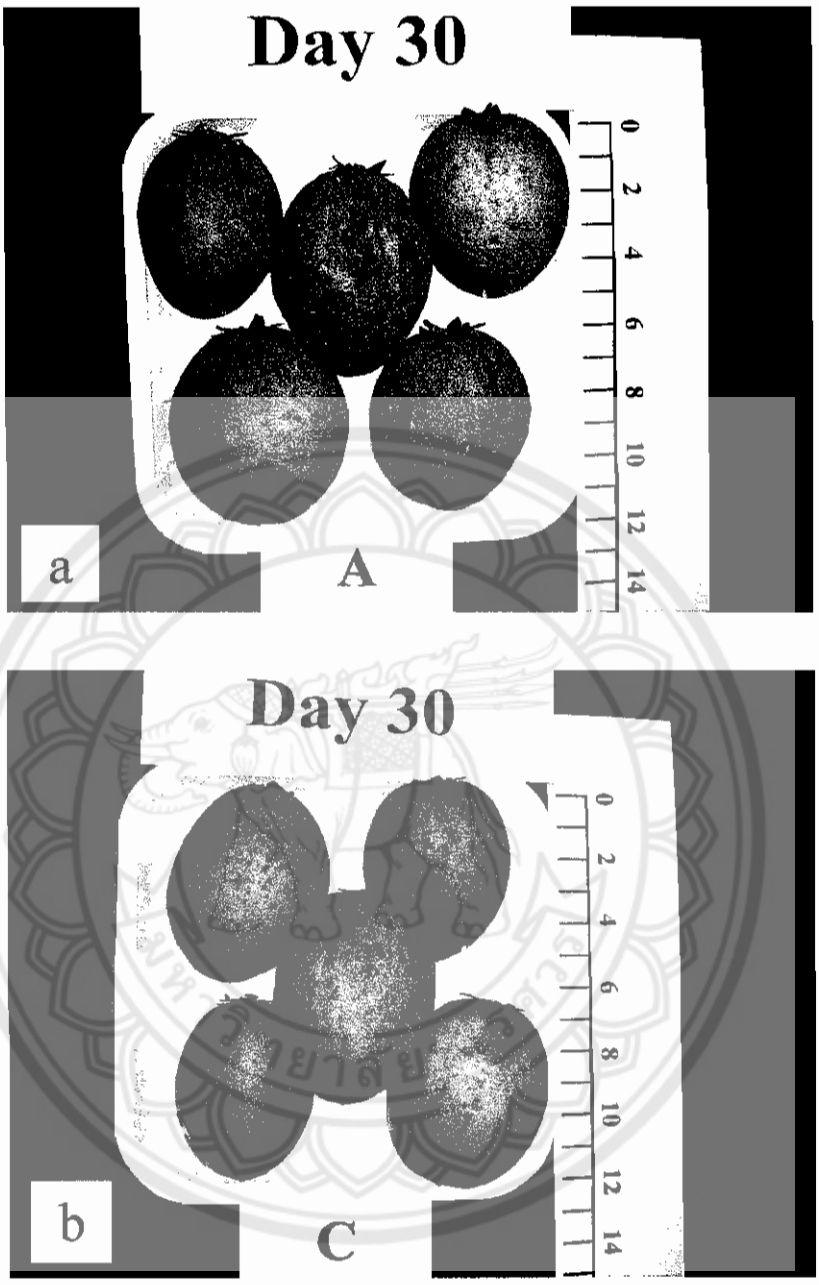
ภาพ 14 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก(ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ก่อนการเก็บรักษา หรือก่อนเริ่มการทดลอง ภายหลังจากการแช่ใน A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 0.50% (w/v), C) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.50% (w/v) นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน



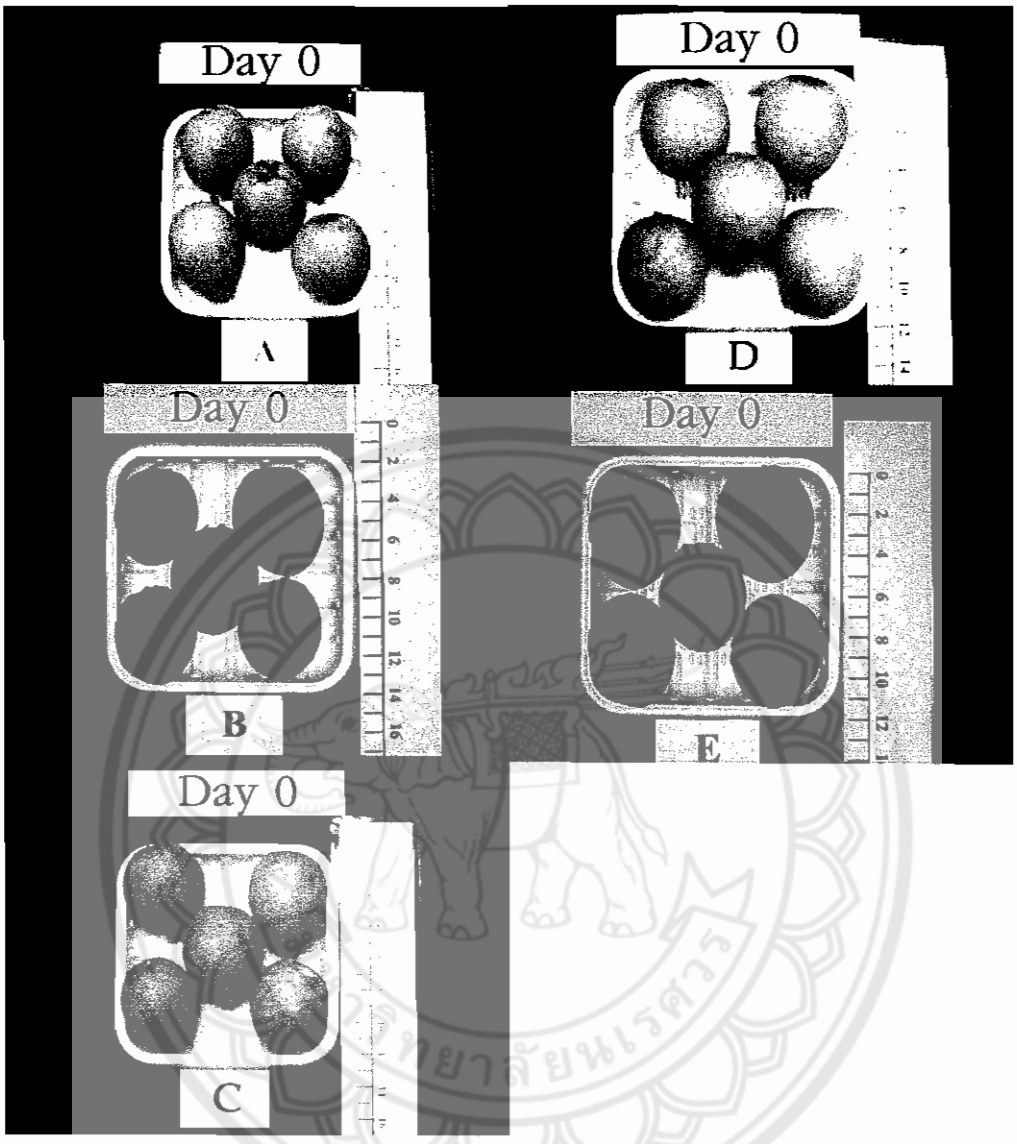
ภาพ 15 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่ใน A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 0.50% (w/v), C) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00 % (w/v) และ D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.50%(w/v) นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 วัน



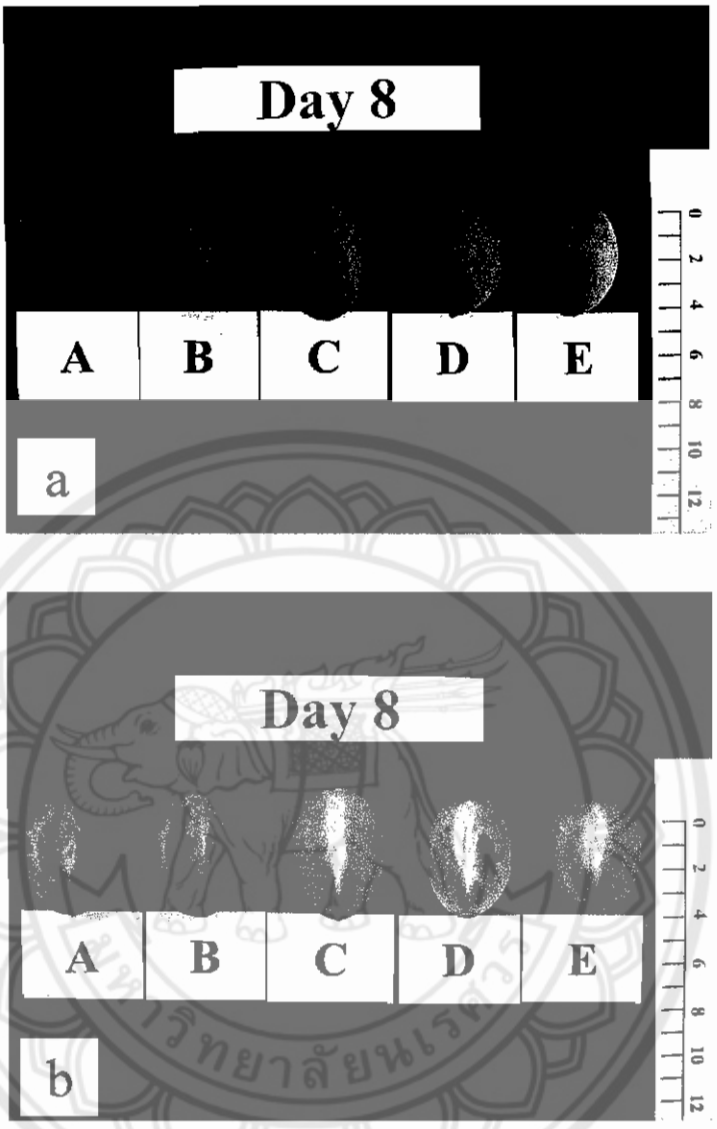
ภาพ 16 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่ใน A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และ C) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) นาน 5 นาที ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 21 วัน



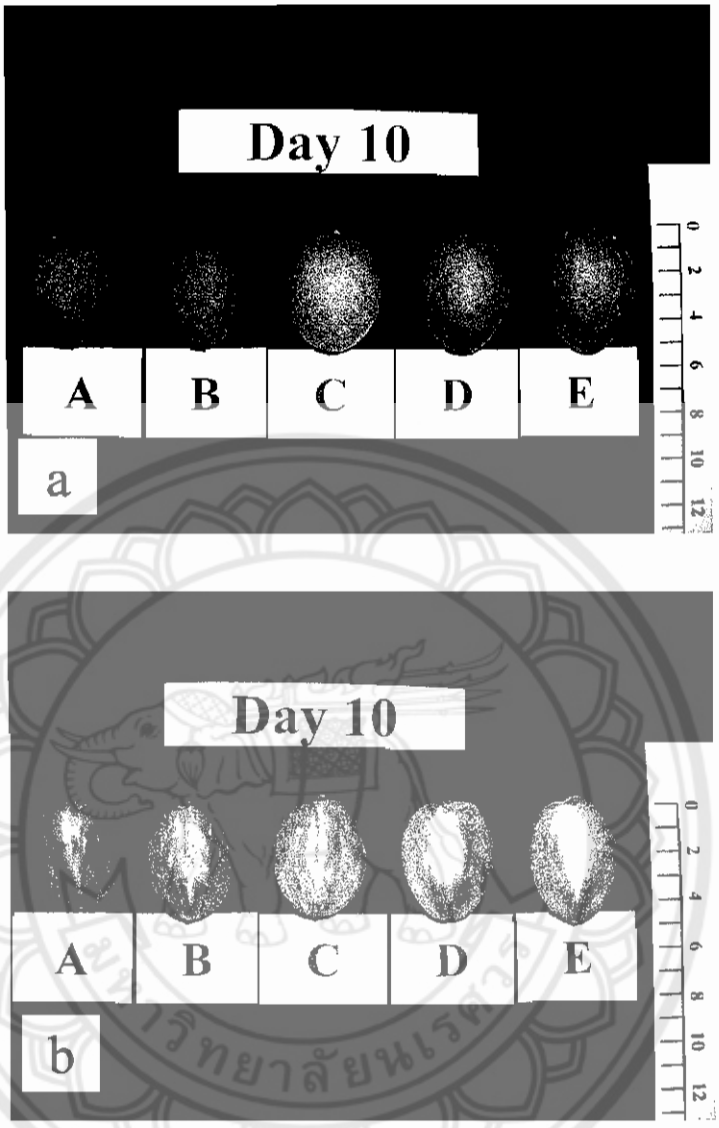
ภาพ 17 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และ C) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.50% (w/v) ตามลำดับ นาน 5 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 30 วัน



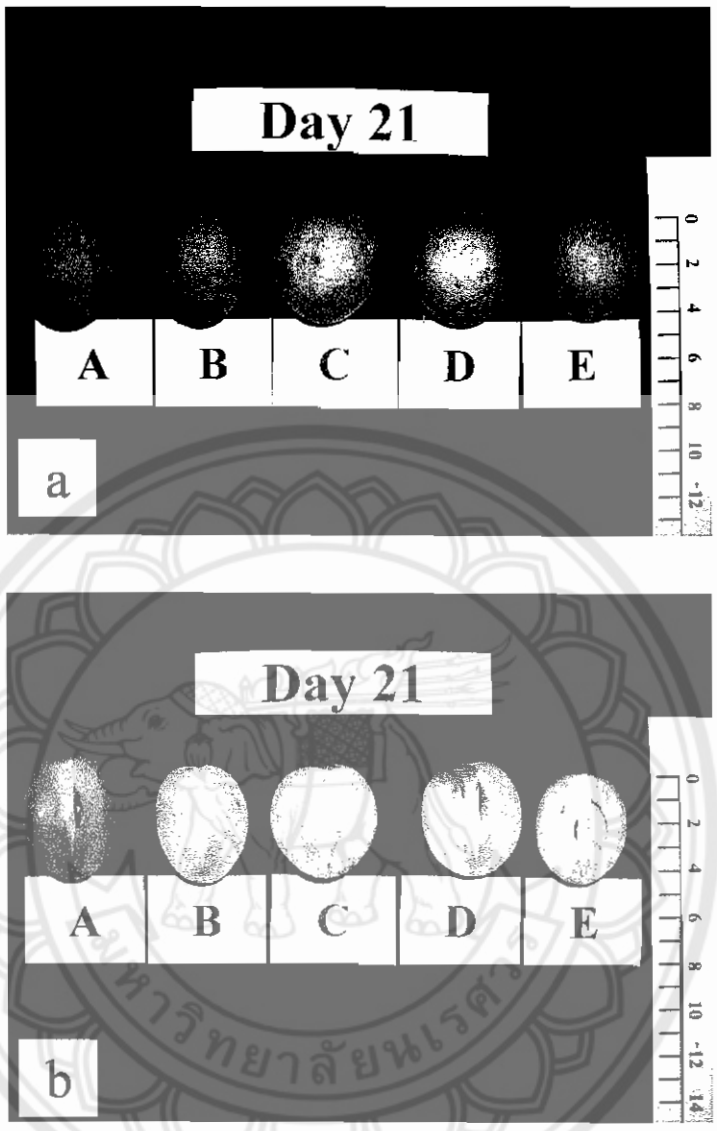
ภาพ 18 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพ A, B, C, D และ E) ภายหลังจากการแช่ในสารละลาย ดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) ย้อมสี, C) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ E) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) ร่วมกับไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) นาน 5 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ13°C ตามลำดับ



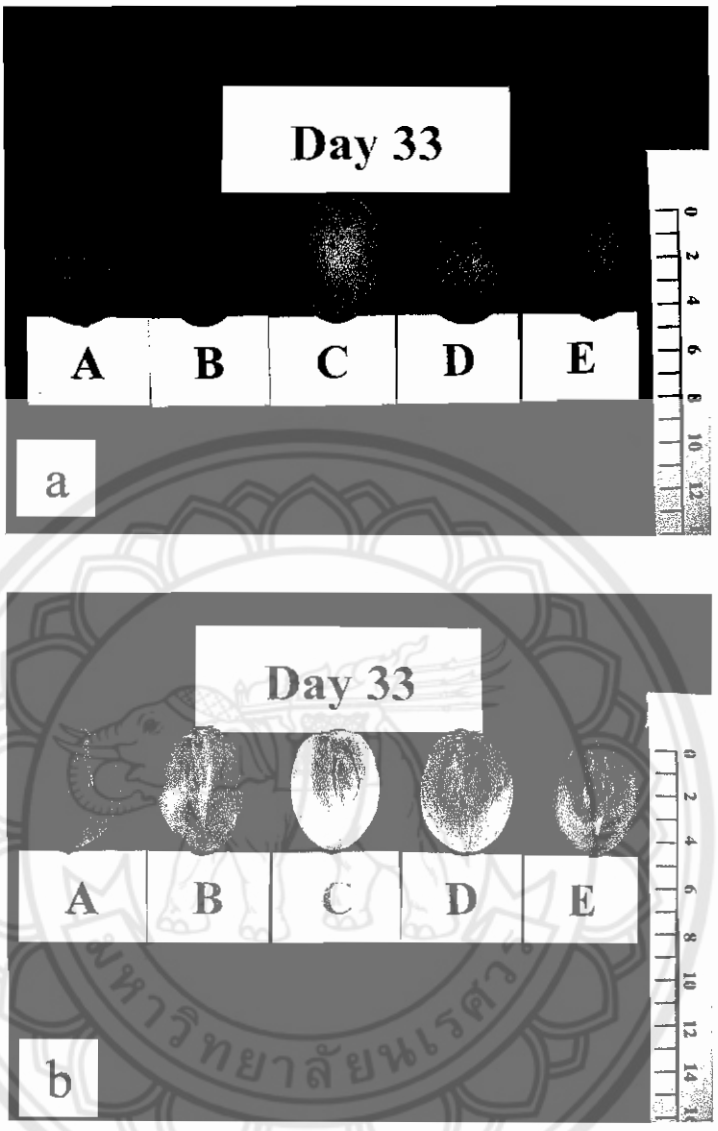
ภาพ 19 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (**ภาพล่าง** b) ภายหลังจากการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) **ย้อมสี**, C) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ E) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) ร่วมกับ ไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) ตามลำดับ นาน 5 นาที โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 วัน



ภาพ 20 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) ย้อมสี, C) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ E) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) ร่วมกับ ไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) ตามลำดับ นาน 5 นาที โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน



ภาพ 21 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) ย้อมสี, C) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ E) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) ร่วมกับ ไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) ตามลำดับ นาน 5 นาที โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 21 วัน



ภาพ 22 เปรียบเทียบสภาพผลละมุดภายนอก (ภาพบน a) และสภาพภายใน (ภาพล่าง b) ภายหลังจากการแช่ในสารละลายดังนี้ A) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม), B) ย้อมสี, C) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v), D) สารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) และ E) NaCl เข้มข้น 1.00% (w/v) ร่วมกับ ไคโตซานเข้มข้น 1.00% (w/v) ตามลำดับ นาน 5 นาที โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 33 วัน