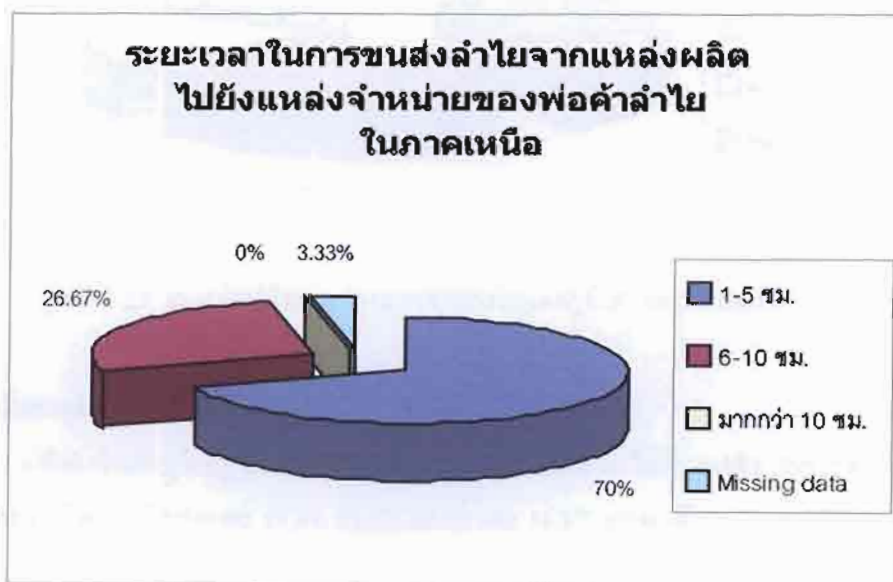


ระยะเวลาในการขนส่ง

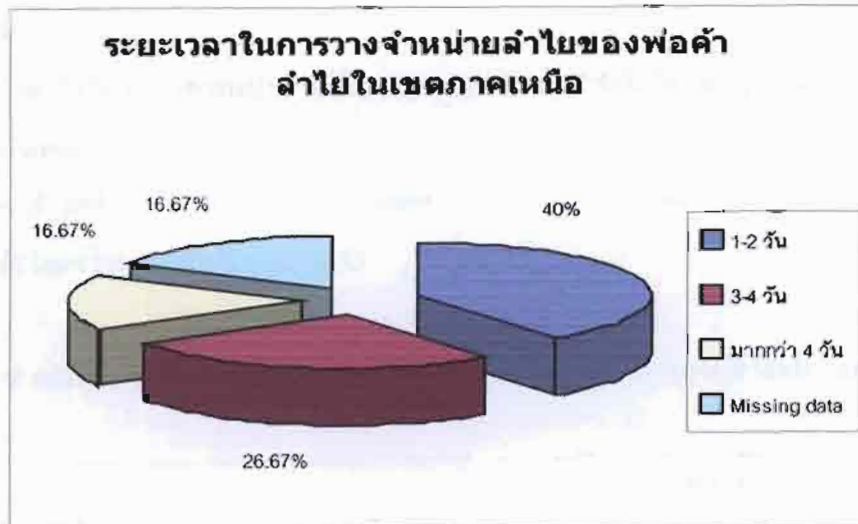
ผู้ค้าลำไย ทำการขนส่งลำไยจากแหล่งรับซื้อไปยังแหล่งจำหน่าย ใช้ระยะเวลาระหว่าง 1-5 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 70 และรองลงใช้ระยะเวลา 6-10 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 26.67 (รูปที่ 5.24)



รูปที่ 5.24 ระยะเวลาในการขนส่งลำไยจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งจำหน่ายของผู้ค้าลำไยในภาคเหนือ

ระยะเวลาในการวางจำหน่าย

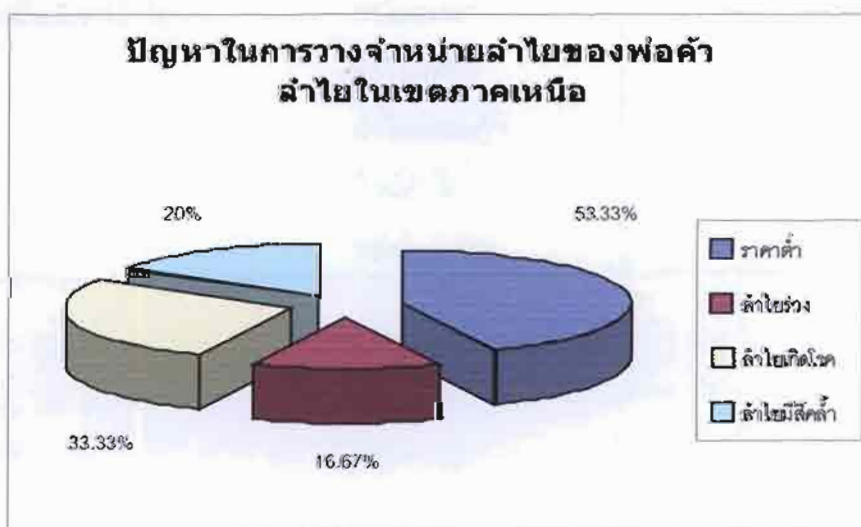
ผู้ค้าส่วนใหญ่ ทำการวางจำหน่ายใช้เวลา 1-2 วัน คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา คือวางจำหน่าย 3-4 วัน คิดเป็นร้อยละ 26.67 (รูปที่ 5.25)



รูปที่ 5.25 ระยะเวลาในการวางจำหน่ายลำไยของผู้ค้าลำไยในภาคเหนือ

ปัญหาในการจำหน่ายลำไย

ผู้ค้าส่วนใหญ่ มีปัญหาในการจำหน่ายลำไยคือ ลำไยมีราคาต่ำ เกิดโรค ผิวมีสีคล้ำ และผลร่วง โดยคิดเป็นร้อยละ 53.33, 33.33, 20.00 และ 16.67 ตามลำดับ (รูปที่ 5.26)



รูปที่ 5.26 ปัญหาในการวางจำหน่ายลำไยของผู้ค้าลำไยในภาคเหนือ

การยืดอายุการเก็บรักษาลำไย จากตารางที่ 5.7 พบว่า

การรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ผู้ค้าลำไยไม่ได้ทำการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 93.33

การแปรรูป

ผู้ค้าลำไยไม่ได้ทำการแปรรูปลำไย 63.33 และมีการนำลำไยไปแปรรูปคิดเป็นร้อยละ 30.00

ชนิดของผลิตภัณฑ์ลำไย

ผู้ค้าลำไยที่ได้มีการแปรรูปลำไย โดยทำเป็นลำไยอบแห้ง คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมาคือทำเป็นลำไยแช่อิ่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33

ตารางที่ 5.7 การรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การแปรรูปลำไย ของผู้ค้าลำไยในเขตภาคเหนือ

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
ทำการรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนนำไปขาย	ทำ	0	0.00
	ไม่ทำ	28	93.33
	Missing data	2	6.67
การนำลำไยไปแปรรูป	มี	9	30.00
	ไม่มี	19	63.33
	Missing data	2	6.67
ชนิดของผลิตภัณฑ์ลำไย	ลำไยอบแห้ง	19	63.33
	ลำไยแช่อิ่ม	10	33.33
	ลำไยลอยแก้ว	0	0.00
	ไวน์ลำไย	0	0.00
	Missing data	1	3.33

5.1.2.2 การขนส่งลำไยจากแหล่งปลูกภาคเหนือไปจำหน่ายตลาดต่างประเทศ

ผลการศึกษาวិธีการขนส่งและการเก็บรักษาของผู้ค้าลำไยเพื่อจำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจำนวน 11 บริษัทได้ผลดังต่อไปนี้

การขนส่ง

ผู้ประกอบการค้าลำไยสดเพื่อการส่งออก จะทำการเช่าตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุต พร้อมรถจากบริษัทเอกชน (รูปที่ 5.27) โดยบรรจุตะกร้าลำไยในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งสามารถบรรจุลำไยได้ 24 -25 ตันต่อตู้ และภายในตู้ปรับอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส โดยทำการขนส่งจากจังหวัดเชียงใหม่หรือจังหวัดลำพูนในช่วงเช้า เวลา 07.00-09.00 น. ไปยังท่าเรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี หรือท่าเรือคลองเตย กรุงเทพมหานคร โดยใช้เวลา 14-18 ชั่วโมง ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สมลาก (2545) ซึ่งพบว่า การเคลื่อนย้ายลำไยสดมีการเคลื่อนย้ายจากระดับสวนทั้งที่เชียงใหม่และตลาดส่งออกที่กรุงเทพ ไปยังท่าเรือคลองเตยหรือท่าเรือแหลมฉบัง

หลังจากนั้นตู้คอนเทนเนอร์จะถูกส่งต่อไปยังฮ่องกง จีน อินโดนีเซีย สิงคโปร์ และประเทศในแถบยุโรป เช่น แคนาดา การขนส่งลำไยโดยเรือขนส่งสินค้า จากท่าเรือในประเทศไทยไปยังประเทศฮ่องกง ใช้เวลาประมาณ 6-7 วัน และหากจะทำการส่งต่อไปยังประเทศจีนจะขนถ่ายลงเรือเล็กหรือรถบรรทุกเพื่อที่จะส่งไปยังเมืองต่างๆในประเทศจีนโดยใช้เวลาเพิ่มอีก 3-5 วัน สำหรับลำไยเพื่อจำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศในเขตยุโรป เช่นประเทศฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ แคนาดา สหรัฐอเมริกาและอังกฤษ ทำการขนส่งโดยทางเรือเช่นเดียวกัน โดยใช้เวลา 21-45 วัน โดยที่การขนส่งทางเรือ จะมีบริษัทคาร์โก้และบริษัท shipping เป็นผู้ดำเนินการให้ทั้งเรื่องการขอตู้คอนเทนเนอร์และหัวลากจากกรุงเทพ (ทัศนวรรณ,2543)

การเก็บรักษา

หลังจากผู้ประกอบการค้าลำไยเพื่อการส่งออก นำลำไยไปรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์และทำการรวบรวมและเก็บรักษาโดยบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ ที่ปรับอุณหภูมิไว้ที่ 2-4 องศาเซลเซียส (รูปที่ 5.28) เมื่อได้ปริมาณลำไยมากพอหรือเต็มตู้คอนเทนเนอร์แล้ว จะทำการขนส่งไปยังท่าเรือเพื่อส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ ซึ่งบริษัทของผู้ประกอบการค้าลำไยเพื่อการส่งออกจะมีตัวแทนเพื่อจำหน่ายอยู่ในต่างประเทศ แต่ทางบริษัทไม่สามารถกำหนดราคาขายได้ เนื่องจากเป็นระบบการขายแบบขายฝาก ราคาขายในตลาดต่างประเทศจะไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณลำไยที่เข้าสู่ตลาดในขณะนั้น ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของผู้ประกอบการค้าลำไยเพื่อการส่งออก



รูปที่ 5.27 รถตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการขนส่งลำไยไปยังท่าเรือ



รูปที่ 5.28 ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกนำมาเก็บรักษา
ในตู้คอนเทนเนอร์ที่ปรับอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บรักษาลำไย

ในการศึกษาพบว่าผู้ค้าส่งออกลำไยผลสดส่วนมากมีการรมควันด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อส่งจำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศซึ่งตลาดส่วนใหญ่อยู่แถบประเทศในทวีปเอเชีย ได้แก่ฮ่องกง สิงคโปร์และมาเลเซีย ซึ่งในอดีตลำไยไม่สามารถส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศได้ไกลเนื่องจากลำไยเน่าเสียง่าย ต้องใช้เครื่องบินซึ่งเสียค่าขนส่งสูงมากจึงต้องอาศัยตลาดใกล้เคียงรองรับผลผลิต ต่อมาได้มีการพัฒนาการส่งออกลำไยสดเพื่อการส่งออกได้มีการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่ออบผิวลำไยสด ควบคุมการเน่าเสียของผลลำไยสามารถยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายให้นานขึ้น ซึ่งสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นสารที่นำมารมควันป้องกันเชื้อราที่ผิวลำไย เมื่อนำไปรมควันด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์แล้วนำลำไยมาบรรจุในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถรักษาคุณภาพลำไยได้ดี มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 45-60 วัน จึงทำให้สามารถขยายตลาดลำไยไปยังประเทศที่ไกลออกไป เช่น ประเทศแคนาดา และส่งต่อไปยังสหรัฐอเมริกาหรือตลาดทางยุโรป เช่น ฝรั่งเศสและอังกฤษ โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มชาวจีนหรือชาวเอเชียที่อพยพเข้าไปอาศัยอยู่ในประเทศนั้นๆ ซึ่งการส่งออกลำไยไปยังตลาดยุโรปเป็นตลาดที่ต้องการลำไยคุณภาพสูง มีการซื้อขายตามใบสั่งซื้อ ดังนั้นจึงรองรับผลผลิตได้จำกัด ตามระบุไว้ในใบสั่งซื้อ แต่ผู้ส่งออกจะจำหน่ายได้ราคาดีและมีเสถียรภาพ (มนตรี, 2543)

ปัญหาการส่งออกลำไยผลสด

ปัญหาผู้ประกอบการค้าลำไยสดเพื่อการส่งออก พบว่าลำไยที่ส่งไปยังประเทศในแถบเอเชีย เช่นประเทศจีน ฮองกง อินโดนีเซีย สิงคโปร์ และมาเลเซียพบว่า ปัญหาที่สำคัญคือราคาดอกต่ำราคาไม่แน่นอนและไม่สามารถกำหนดราคาเองได้ เนื่องจากลำไยที่ส่งไปขายยังตลาดต่างประเทศใช้ระบบขายฝากซึ่งขึ้นเป็นตลาดที่ราคาไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณของลำไยในตลาดต่างประเทศในขณะนั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มนตรี (2543) พบว่าการส่งออกลำไยสดไปยังตลาดต่างประเทศเช่น ประเทศจีน ฮองกง มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย มีการขายเป็นระบบการขายฝาก เป็นตลาดที่ราคามีความผันผวนตามปริมาณของสินค้า โดยผู้ใช้ราคาเป็นตัวปรับความสมดุลของอุปสงค์และอุปทาน แต่ตลาดนี้มีความคล่องตัวในการระบายผลผลิตและความสามารถรองรับผลผลิตได้เป็นจำนวนมาก โดยที่ตลาดในแต่ละประเทศสามารถรองรับผลผลิตแตกต่างกัน เช่น ฮองกง 100 ตันต่อวัน จีน 200-400 ตันต่อวัน มาเลเซีย 100 ตันต่อวัน สิงคโปร์ 100 ตันต่อวัน อินโดนีเซีย 100 ตันต่อวัน บรูไน 30,000 กิโลกรัมต่อวัน นอกจากนี้การศึกษาของอารณี (2546) พบว่า ปัญหาที่สำคัญคือราคาดอกต่ำและราคาไม่แน่นอน การคัดเกรดไม่ได้มาตรฐาน มีการนำเสียและผลผลิตไม่สด คุณภาพผลผลิตไม่ได้มาตรฐานและกำหนดราคาผลผลิตเองไม่ได้

5.1.3 สร้างแบบจำลองการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งในทางการค้า

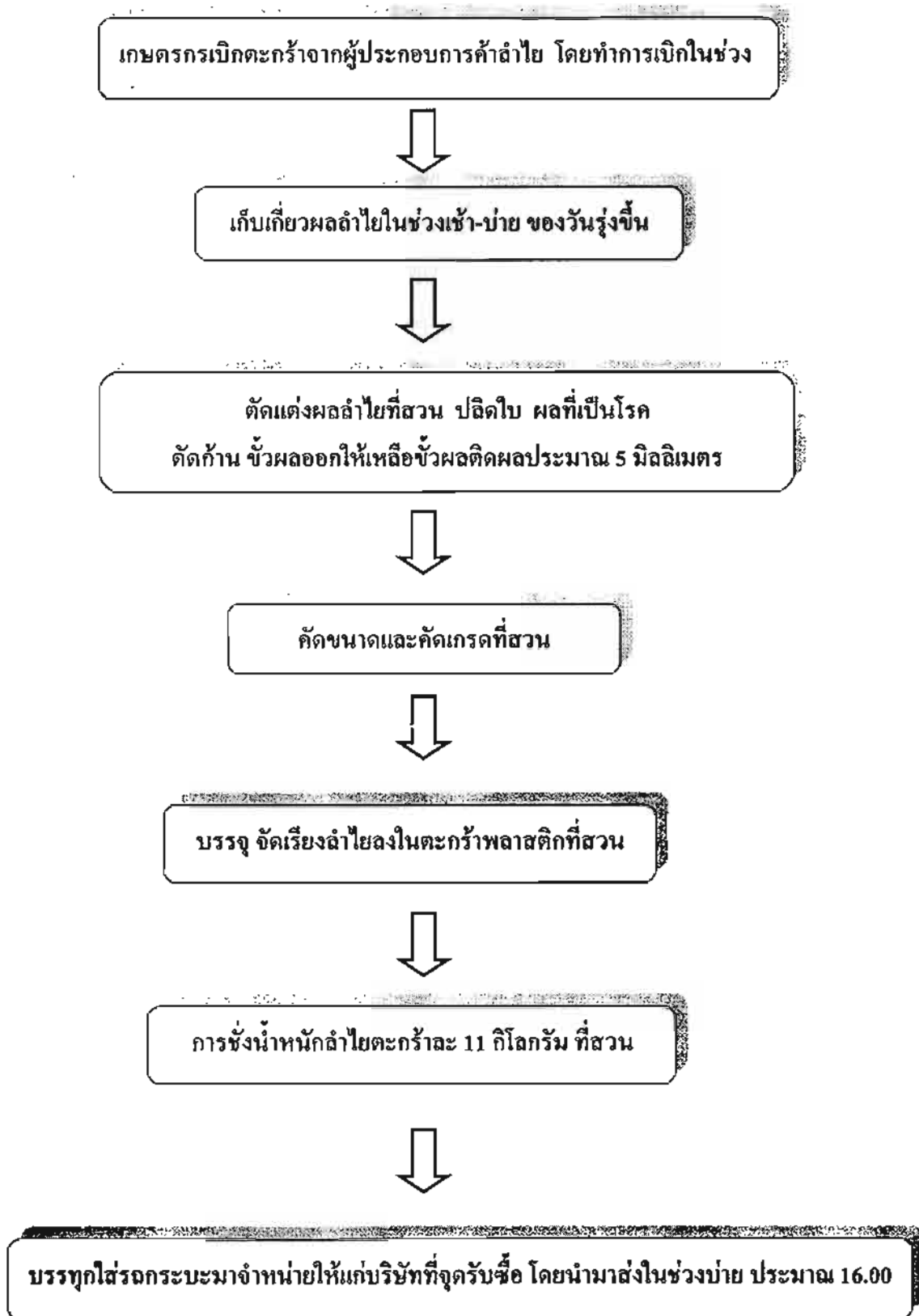
ศึกษาการสร้างแบบจำลองการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งในทางการค้า จากผลการศึกษาวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว สามารถสรุปวิธีการปฏิบัติทางด้านหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งได้ดังต่อไปนี้

5.1.3.1 แบบจำลองการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของเกษตรกรในประเทศ

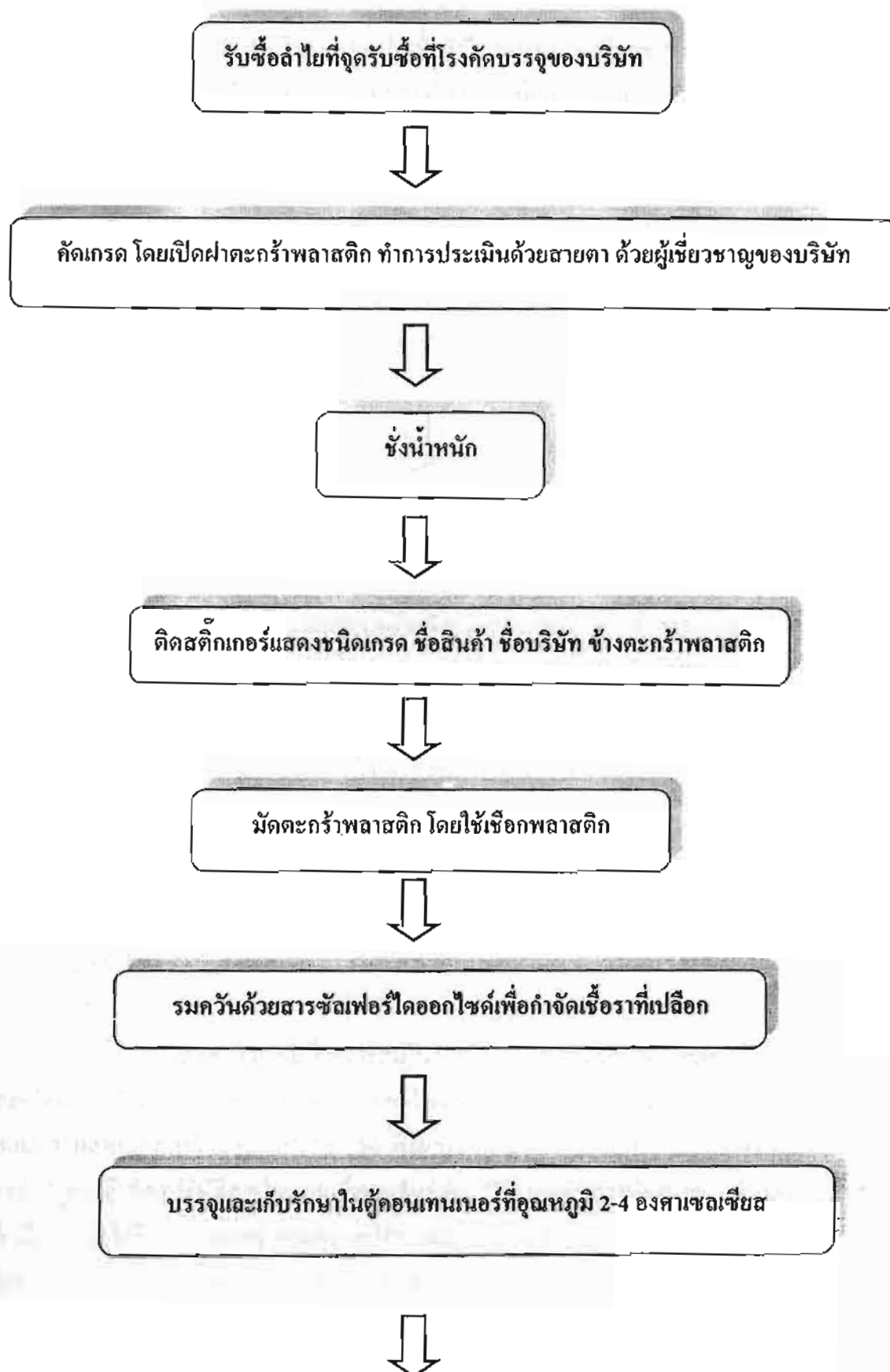
จากผลการศึกษาวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรสามารถสรุปแบบจำลองวิธีการปฏิบัติทางด้านหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งได้ดังรูปที่ 5.29

5.1.3.2 แบบจำลองวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของผู้ประกอบการค้าลำไยผลสดเพื่อการส่งออกต่างประเทศ

จากผลการศึกษาวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผู้ประกอบการค้าลำไยผลสดเพื่อการส่งออกสามารถสรุปแบบจำลองวิธีการปฏิบัติทางด้านหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งได้ดังรูปที่ 5.30



รูปที่ 5.29 แบบจำลองวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของเกษตรกร



ผู้ตรวจหาสารตกค้างซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อลำไย โดยเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยไม่ให้เกิน 30 ppm และออกใบรับรองให้



ขนส่งลำไยไปยังท่าเรือคลองเตยหรือแหลมฉบัง โดยรถตู้คอนเทนเนอร์



ส่งออกลำไยไปตลาดต่างประเทศ เช่นฮ่องกง จีน อินโดนีเซีย หรือตลาดยุโรป โดยทางเรือ

รูปที่ 5.30 แบบจำลองวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของผู้ประกอบการค้าลำไยผลเพื่อการส่งออกต่างประเทศ

5.2 ศึกษาชนิด วิธีการ และอุณหภูมิของสารเคมี ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาและทำให้สีผิวลำไยสวย

5.2.1 ผลการทดลองการศึกษาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยและทำให้ลำไยมีผิวสวย

การศึกษาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยและทำให้ลำไยมีผิวสวย โดยใช้ลำไยพันธุ์ศุภจากสวนในอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ที่เก็บเกี่ยวในตอนเย็น บรรจุในตะกร้าพลาสติกสีเหลี่ยมขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัมและมีใบลำไยรองพื้น ขนส่งโดยรถยนต์จากแหล่งปลูกมาถึงห้องปฏิบัติการในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น (ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง) นำมาคัดเลือกช่อลำไยที่มีผลขนาดสม่ำเสมอและมีจำนวนผลใกล้เคียงกัน ปราศจากตำหนิและเชื้อโรค ช่อละประมาณ 500 กรัม มาทดลองเพื่อคัดเลือกชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคมีที่มีผลต่อคุณภาพของลำไยด้านต่างๆ โดยในการทดลองนี้ได้ศึกษากลุ่มสารเคมีที่มีผลต่อคุณภาพด้าน

ต่างๆ ของลำไย 4 กลุ่มและแปรรูประดับความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิด 5 ระดับตามข้อมูลที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ ได้แก่ 1) กลุ่มสารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ (antimicrobial agents) โดยสารเคมีที่คัดเลือกมาใช้ทดลอง 2 ชนิด ได้แก่ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (ความเข้มข้น 750 1,000 1,250 1,750 และ 2,000 ppm) และ โพธิ์พิลาพาราเบน (ความเข้มข้น 150 250 500 750 และ 1,000 ppm) 2) กลุ่มที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย สารเคมีที่นำมาทดลองมี 4 ชนิด ได้แก่ hexylresorcinol (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 0.02 0.03 0.04 และ 0.05) N-acetyl-L-cysteine (ความเข้มข้น 5 15 25 35 และ 45 mM) กรดซิติริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5) และ กรดแอสคอร์บิก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 0.75 1.0 และ 1.25) 3) สารเคมีที่ทำให้ลำไยมีสีผิวสวย ได้แก่ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30) และ 4) สารเคมีที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไย ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.5 0.7 1.0 และ 1.2) โดยนำลำไยมาจุ่มในสารละลายแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เติมสาร tween 20 ร้อยละ 0.02 เพื่อให้สารเคมีเกาะติดลำไยมากยิ่งขึ้น เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำขึ้นมาล้างให้ผิวลำไยแห้งและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุมที่จุ่มน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงของสีผิว ร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสีย ร้อยละของการเน่าเสียและร้อยละการร่วงของผลทุก 2 วัน ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

5.2.1.1 การใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์

1) ร้อยละของการเน่าเสีย

การทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้แก่ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (ความเข้มข้น 750 1,000 1,250 1,750 และ 2,000 ppm) และ โพธิ์พิลาพาราเบน (ความเข้มข้น 150 250 500 750 และ 1,000 ppm) แสดงดังตารางที่ 5.8 จากตารางพบว่าค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.01 – 7.91 โดยพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีแนวโน้มในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของผลลำไยได้และการใช้สารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นจะให้ผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดีขึ้นเช่นเดียวกับการทดลองของ พรวิสาห์ (2544) ที่ใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นระดับต่างๆ แช่ลำไยพันธุ์ดอและนำลำไยไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสและที่อุณหภูมิห้องพบว่าเมื่อระดับความเข้มข้นของสารละลายดังกล่าวเพิ่มขึ้นทำให้การเจริญของเชื้อราหรือเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมักลดลง การที่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้เพิ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มข้นสูง

ขึ้นนั้นเนื่องมาจากสารประกอบซัลไฟด์เมื่อละลายน้ำแล้วจะแตกตัวให้กรดซัลฟูรัสที่ไม่แตกตัว (H_2SO_3) ไบซัลไฟต์ไอออน (HSO_3^-) และซัลไฟต์ไอออน (SO_3^{2-}) โดยที่กรดซัลฟูรัสที่ไม่แตกตัวที่เกิดขึ้นมีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์มากกว่าไอออนอีก 2 ชนิด (รัตนา, 2535) โดยเฉพาะในสารละลายที่มีค่า pH ต่ำ จากการที่สารละลายนี้มีความเข้มข้นสูงขึ้นและค่า pH ลดลง ทำให้เกิดกรดซัลฟูรัสที่ไม่แตกตัวปริมาณที่สูงกว่าและทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และสารละลายโพรพิลพาราเบนพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุด (2,000 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ดีกว่าการใช้สารละลายโพรพิลพาราเบนที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองในวันที่ 4 6 และ 8 ของการเก็บรักษา นอกจากนี้เมื่อใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 2,000 ppm พบว่ามีค่าร้อยละของการเน่าเสียในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.01 อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์โดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างจากค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยหุคควมคุม ($p > 0.05$) ในขณะที่ค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโพรพิลพาราเบนโดยส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และของลำไยหุคควมคุมแต่ค่าดังกล่าวโดยส่วนใหญ่ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าไม่มีความแตกต่างจากค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยหุคควมคุม ($p > 0.05$)

เมื่อพิจารณาผลการใช้สารละลายโพรพิลพาราเบนในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในลำไย จากตารางที่ 5.8 พบว่าสารละลายโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่างๆ โดยส่วนใหญ่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ไม่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) ทั้งนี้ Davidson และ Juneja (1990) รายงานว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญได้อย่างสมบูรณ์ (minimum inhibitory concentration) ของสารโพรพิลพาราเบนในการยับยั้งเชื้อราและยีสต์ชนิดต่างๆ เช่น *Aspergillus flavus* *Aspergillus niger* *Candida albicans* *Penicillium chrysogenum* *Rhizopus nigricans* *Saccharomyces cerevisiae* อยู่ระหว่าง 125 – 250 ppm ซึ่งจากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อราส่วนใหญ่ที่เป็นสาเหตุทำให้ลำไยเน่าเสียได้แก่ *Cladosporium* sp. *Phyctaena* sp. *Botryodiplodia* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. *Pestalotia* sp. *Collectotrichum* sp. และ *Rhizopus* sp. (ชิง ชิง, 2520 ; เสน่ห์, 2530 และธิดา, 2535) จะเห็นว่ามีเชื้อราบางส่วนที่เป็นสาเหตุทำให้ลำไยเน่าเสียซึ่งสารโพรพิลพาราเบนที่ความเข้มข้นระดับเดียวกันที่ใช้ในการทดลองนี้ (150-250 ppm) สามารถยับยั้งการเจริญได้ ทั้งนี้กลไกในการยับยั้งเนื่องมาจากสารโพรพิลพาราเบนจะมีผลต่อไฮโดรพลาสมิกเมมเบรน ยับยั้งการนำเซรีน (serine) เข้าภายในเซลล์และการสร้างสาร ATP (Freese et al., 1973) อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองใช้สารละลายโพรพิลพาราเบนในระดับ

ความเข้มข้นที่สูงขึ้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันจากการใช้ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า ($p>0.05$) และไม่มีความแตกต่างจากลำไยชุดควบคุมหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นเดียวกัน (750 และ 1,000 ppm) พบว่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์มีค่าต่ำกว่าค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโพรพิลพาราเบนตลอดเวลาที่เก็บรักษาลำไยเป็นเวลา 8 วัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากความเข้มข้นดังกล่าวกับค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยชุดควบคุมพบว่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโพรพิลพาราเบนโดยส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์โดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างจากลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.8 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์และโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการเน่าเสียของลำไยเนื่องจากจุลินทรีย์

ทรีตเมนต์	ร้อยละการเน่าเสีย *			
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	5.00 ^{ab}
โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ 750 ppm	0.00	1.04 ^{ab}	3.91 ^{bcd}	3.91 ^{ab}
1,000 ppm	0.00	0.00 ^a	1.85 ^{abc}	2.38 ^{ab}
1,250 ppm	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	3.36 ^{ab}
1,750 ppm	0.00	1.01 ^{ab}	1.01 ^{ab}	2.84 ^{ab}
2,000 ppm	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	1.01 ^a
โพรพิลพาราเบน 150 ppm	0.00	0.00 ^a	0.00 ^a	2.78 ^{ab}
250 ppm	0.00	2.84 ^{ab}	4.99 ^{cd}	6.11 ^{ab}
500 ppm	0.00	1.96 ^{ab}	4.94 ^{cd}	5.95 ^{ab}
750 ppm	0.00	3.90 ^{bc}	6.96 ^d	7.91 ^b
1,000 ppm	0.00	6.92 ^c	6.92 ^d	6.91 ^b

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณภูมิเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

1) ร้อยละการร่วงของผล

ผลจากการทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้แก่โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ (ความเข้มข้น 750 1,000 1,250 1,750 และ 2,000 ppm) และโพรพิลพาราเบน (ความเข้มข้น 150 250 500 750 และ 1,000 ppm) ต่อการร่วงของผลลำไยแสดงดังตารางที่ 5.9 จากตารางพบว่าค่าร้อยละการร่วงของผลเมื่อจุ่มสารละลายทั้งสองชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 2.02 – 15.83 โดยลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่ามีค่าร้อยละการร่วงของผลต่ำกว่าค่าร้อยละการร่วงของผลของลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5.9 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์และโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่างๆ ต่อการร่วงของผลลำไย

ทรีตเมนต์		ร้อยละการร่วงของผลลำไย *			
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม		10.0 ^d	10.0 ^d	15.0 ^d	15.67 ^d
โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์	750 ppm	0.00 ^a	0.90 ^a	1.83 ^a	6.64 ^{ab}
	1,000 ppm	0.00 ^a	0.90 ^a	3.28 ^{ab}	8.68 ^{abc}
	1,250 ppm	3.07 ^{ab}	0.00 ^a	5.16 ^{abc}	6.06 ^{ab}
	1,750 ppm	0.88 ^a	0.88 ^a	2.71 ^{ab}	3.72 ^{ab}
	2,000 ppm	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	2.02 ^a
โพรพิลพาราเบน	150 ppm	0.00 ^a	0.00 ^a	1.39 ^a	2.78 ^a
	250 ppm	6.25 ^{bc}	6.25 ^{bc}	8.47 ^{bc}	11.52 ^{bc}
	500 ppm	3.04 ^{ab}	5.19 ^{abc}	5.19 ^{abc}	5.19 ^{ab}
	750 ppm	0.98 ^a	1.96 ^{ab}	1.96 ^a	4.04 ^{ab}
	1,000 ppm	7.83 ^c	8.91 ^c	10.14 ^c	15.83 ^c

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณคม์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการร่วงของผลลำไยที่แช่สารละลายทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ พบว่าลำไยที่แช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์มีแนวโน้มการหลุดร่วงของผลต่ำกว่าซึ่งเห็นได้จากปริมาณการร่วงของผลลำไยโดยส่วนใหญ่ที่มีค่าต่ำกว่าในวันที่ 4 6 และ 8 ของการเก็บรักษา และเมื่อระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์เพิ่มสูงขึ้นพบว่า การร่วงของลำไยมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามค่าร้อยละการร่วงของผลลำไยที่แช่สารละลายทั้งสองชนิดโดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และปริมาณการร่วงของผลลำไยที่แช่สารละลายทั้งสองชนิดดังกล่าวสอดคล้องกับปริมาณการเน่าเสียที่แสดงในตารางที่ 5.8 โดยการเน่าเสียและการร่วงของผลลำไยมีค่าเพิ่มสูงขึ้นในลักษณะเดียวกันและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นเดียวกัน (750 และ 1,000 ppm) พบว่าปริมาณการร่วงของลำไยที่จุ่มในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์มีค่าต่ำกว่าปริมาณการร่วงของลำไยที่จุ่มสารละลายโพรพิลพาราเบนตลอดเวลาที่เก็บรักษาลำไยเป็นเวลา 8 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสีย

การทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้แก่โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ (ความเข้มข้น 750 1,000 1,250 1,750 และ 2,000 ppm) และโพรพิลพาราเบน (ความเข้มข้น 150 250 500 750 และ 1,000 ppm) ต่อปริมาณน้ำหนักที่สูญเสียของลำไย แสดงดังตารางที่ 5.10 จากตารางพบว่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิด ดังกล่าวที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 1.30 – 12.43 ซึ่งค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างจากค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$) ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา

ตารางที่ 5.10 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพรฟิลพาราเบนความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย

ทรีตเมนต์	ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก *			
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม	1.85 ^a	8.09 ^a	9.70 ^a	9.95 ^a
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 750 ppm	4.18 ^a	7.22 ^a	8.64 ^a	12.43 ^a
1,000 ppm	2.93 ^a	5.81 ^a	8.55 ^a	1.30 ^a
1,250 ppm	2.43 ^a	4.79 ^a	6.97 ^a	8.41 ^a
1,750 ppm	4.78 ^a	7.22 ^a	10.23 ^a	11.71 ^a
2,000 ppm	2.52 ^a	5.08 ^a	8.40 ^a	9.71 ^a
โพรฟิลพาราเบน 150 ppm	7.13 ^a	9.64 ^a	10.88 ^a	12.04 ^a
250 ppm	1.61 ^a	4.98 ^a	6.04 ^a	7.84 ^a
500 ppm	4.14 ^a	7.54 ^a	8.88 ^a	10.84 ^a
750 ppm	2.11 ^a	5.21 ^a	7.66 ^a	9.33 ^a
1,000 ppm	6.41 ^a	8.79 ^a	9.89 ^a	12.08 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณภูมิเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

3) การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้แก่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (ความเข้มข้น 750 1,000 1,250 1,750 และ 2,000 ppm) และโพรฟิลพาราเบน (ความเข้มข้น 150 250 500 750 และ 1,000 ppm) ต่อการเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกนอกของลำไยโดยวัดจากค่า L^* แสดงดังตารางที่ 5.11 จากตารางพบว่าค่า L^* เป็นค่าความสว่าง (lightness) มีค่าลดลงในทุกทรีตเมนต์ ซึ่งหมายถึงสีผิวของลำไยมีความเข้มของสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นหรือสีเปลือกลำไยมีสีคล้ำลง โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่า L^* อยู่ระหว่าง 30.79 – 34.68 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าดังกล่าวอยู่ระหว่าง 21.44 – 26.73 จากการเก็บรักษาลำไยเป็นเวลา 8 วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าค่า L^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างจากลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$) และเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นพบว่าการลดลงของค่า L^* ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นเดียวกัน (750 และ 1,000 ppm) พบว่าค่า L^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายทั้งสองชนิดโดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$)

ในส่วนของค่า b^* ซึ่งแสดงค่าสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็นบวกและค่าสีน้ำเงินเมื่อมีค่าเป็นลบ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.12 จากตารางพบว่าค่า b^* ในทุกทริตเมนต์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยค่า b^* ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 14.13 – 16.53 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่า b^* อยู่ระหว่าง 8.10 – 10.77 และพบว่าในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ใกล้เคียงกับค่า b^* ของลำไยชุดควบคุม และมีแนวโน้มต่ำกว่าค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารละลายโพรพิลพาราเบนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบซัลไฟต์เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการฟอกสีและยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลทั้งที่เกิดจากเอนไซม์และที่เกิดโดยไม่มีเอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้อง (จริงแท้, 2544) แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่า b^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ตลอดเวลาของการเก็บรักษาโดยส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.11 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่างๆ ต่อค่า L^* ของลำไย

ทริตเมนต์		ค่า L^*				
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม		30.79 ^a	30.24 ^a	27.83 ^{abc}	24.26 ^a	21.44 ^a
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	750 ppm	34.68 ^d	31.14 ^a	28.29 ^{abcd}	26.50 ^a	23.06 ^a
	1,000 ppm	33.12 ^{bcd}	31.26 ^a	27.49 ^{abc}	26.54 ^a	26.45 ^{bc}
	1,250 ppm	33.30 ^{bcd}	31.70 ^a	28.47 ^{abcd}	26.58 ^a	23.23 ^a
	1,750 ppm	34.22 ^{cd}	32.22 ^a	27.49 ^{abc}	27.62 ^a	24.02 ^{abc}
	2,000 ppm	31.37 ^{ab}	32.35 ^a	26.22 ^a	26.27 ^a	23.48 ^{ab}
โพรพิลพาราเบน	150 ppm	32.47 ^{abc}	30.69 ^a	30.25 ^{cd}	26.85 ^a	26.73 ^c
	250 ppm	32.51 ^{abc}	32.57 ^a	27.84 ^{abc}	27.69 ^a	22.80 ^a
	500 ppm	32.80 ^{bcd}	31.18 ^a	29.58 ^{bcd}	26.45 ^a	24.10 ^{abc}
	750 ppm	31.88 ^{ab}	31.70 ^a	30.66 ^d	26.33 ^a	24.37 ^{abc}
	1,000 ppm	31.83 ^{ab}	30.58 ^a	27.12 ^{ab}	24.21 ^a	23.31 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 5.12 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า b* ของลำไย

ทรีตเมนต์		ค่า b*				
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม		14.13 ^a	14.50 ^a	11.25 ^a	8.80 ^a	8.11 ^a
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	750 ppm	16.45 ^c	14.22 ^a	11.95 ^a	10.15 ^a	8.82 ^{abc}
	1,000 ppm	15.86 ^{dc}	14.43 ^a	11.69 ^a	10.06 ^a	10.65 ^{abc}
	1,250 ppm	15.24 ^{bcd}	14.57 ^a	11.59 ^a	10.22 ^a	8.10 ^a
	1,750 ppm	16.53 ^c	14.23 ^a	11.53 ^a	9.79 ^a	8.51 ^{ab}
	2,000 ppm	14.83 ^{abc}	13.32 ^a	11.05 ^a	10.35 ^a	8.48 ^{ab}
โพรพิลพาราเบน	150 ppm	14.48 ^{ab}	13.82 ^a	12.84 ^a	11.02 ^a	10.77 ^c
	250 ppm	15.64 ^{cdc}	14.79 ^a	11.49 ^a	9.73 ^a	8.75 ^{abc}
	500 ppm	15.97 ^{dc}	14.12 ^a	12.62 ^a	10.31 ^a	9.84 ^{abc}
	750 ppm	15.18 ^{bcj}	14.23 ^a	12.84 ^a	10.22 ^a	9.40 ^{abc}
	1,000 ppm	15.11 ^{abcd}	13.32 ^a	11.17 ^a	10.35 ^a	8.84 ^{abc}

*ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการวิเคราะห์ค่า a* ซึ่งแสดงค่าสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวกและค่าสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ แสดงดังตารางที่ 5.13 จากตารางพบว่าค่า a* ในทุกทรีตเมนต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่า a* ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 4.54 – 6.79 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่า a* อยู่ระหว่าง 5.16 – 7.29 และพบว่าค่า a* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ตลอดเวลาของการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วันไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์ค่า a^* ซึ่งแสดงค่าสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวกและค่าสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ แสดงดังตารางที่ 5.13 จากตารางพบว่าค่า a^* ในทุกทรีตเมนต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่า a^* ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 4.54 – 6.79 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่า a^* อยู่ระหว่าง 5.16 – 7.29 และพบว่าค่า a^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ตลอดเวลาของการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วันไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.13 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพรพิลพาราเบนความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า a^* ของลำไย

ทรีตเมนต์		ค่า a^*				
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม		6.07 ^{bc}	6.61 ^a	6.44 ^d	6.80 ^a	6.66 ^{ab}
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	750 ppm	5.43 ^{abc}	5.82 ^a	6.07 ^{cd}	6.19 ^a	7.29 ^b
	1,000 ppm	6.79 ^c	5.58 ^a	4.79 ^{ab}	6.22 ^a	6.70 ^{ab}
	1,250 ppm	5.69 ^{abc}	6.31 ^a	5.82 ^{bcd}	6.30 ^a	5.95 ^{ab}
	1,750 ppm	4.87 ^{ab}	6.79 ^a	5.53 ^{bcd}	5.45 ^a	5.60 ^a
	2,000 ppm	4.54 ^a	6.46 ^a	6.53 ^d	6.14 ^a	5.53 ^a
โพรพิลพาราเบน	150 ppm	4.71 ^{ab}	5.45 ^a	5.08 ^{abc}	6.01 ^a	5.95 ^{ab}
	250 ppm	4.86 ^{ab}	5.12 ^a	4.21 ^a	6.25 ^a	6.44 ^{ab}
	500 ppm	5.96 ^{abc}	5.72 ^a	5.08 ^{abc}	5.64 ^a	6.03 ^{ab}
	750 ppm	4.70 ^{ab}	6.13 ^a	5.08 ^{abc}	5.74 ^a	5.16 ^a
	1,000 ppm	5.05 ^{ab}	5.37 ^a	6.53 ^d	6.19 ^a	6.11 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 5.14 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพพิลพาราเบน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า hue (H*) ของลำไย การวิเคราะห์ค่า hue angle ซึ่งแสดงค่าสีแดงเมื่อมีค่า 0 องศา และแสดงค่าเป็นสีเหลืองเมื่อมีค่า 90 องศา จากตารางที่ 5.14 พบว่าค่า hue ทุกทรีตเมนต์มี แนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่า hue ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ใน ช่วง 76.97-85.11 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 55.59 - 67.58

ตารางที่ 5.14 ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพพิลพาราเบน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า hue (H*) ของลำไย

ทรีตเมนต์	ค่า H*				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม	85.07 ^b	80.01 ^b	66.18 ^a	59.77 ^a	55.59 ^a
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 750 ppm	81.33 ^{ab}	76.41 ^{ab}	71.09 ^{abc}	65.16 ^{ab}	60.55 ^{ab}
1000 ppm	76.97 ^a	71.99 ^a	71.64 ^{abc}	70.96 ^b	66.43 ^b
1250 ppm	81.02 ^{ab}	76.18 ^{ab}	68.86 ^{ab}	66.80 ^{ab}	58.37 ^{ab}
1750 ppm	84.68 ^b	77.72 ^b	66.11 ^a	67.14 ^{ab}	63.96 ^{ab}
2000 ppm	85.11 ^b	80.66 ^b	66.34 ^a	63.27 ^{ab}	60.24 ^{ab}
โพพิลพาราเบน 150 ppm	83.81 ^{ab}	79.11 ^{ab}	74.52 ^{bc}	72.50 ^b	67.58 ^b
250 ppm	84.53 ^a	79.69 ^b	73.34 ^{bc}	73.16 ^b	60.42 ^{ab}
500 ppm	79.56 ^{ab}	74.59 ^{ab}	76.86 ^c	71.01 ^b	66.03 ^b
750 ppm	84.73 ^b	79.67 ^b	75.17 ^c	70.52 ^b	64.91 ^{ab}
1000 ppm	81.76 ^{ab}	76.86 ^{ab}	71.49 ^{abc}	64.35 ^{ab}	61.14 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า chroma ซึ่งแสดงค่าความสดสีของสีที่ค่าความสว่างหนึ่งๆ หรือค่าความเข้มของสี ค่า chroma มีค่ามากแสดงถึงความเข้มของสีที่ปรากฏมากขึ้นด้วย จากตารางที่ 5.15 พบว่าค่า chroma ทุกทรีตเมนต์มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่า chroma ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วง 17.11 - 18.73 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 10.23 - 12.34 และพบว่าค่า chroma โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลาย ทั้ง 2 ชนิดที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ตลอดการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5.15 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า chroma (C*) ของลำไย

ทรีตเมนต์		ค่า C*				
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม		18.16 ^a	15.81 ^{ab}	13.02 ^a	10.23 ^a	10.58 ^a
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 750 ppm		18.10 ^a	15.28 ^{ab}	13.33 ^a	11.82 ^a	10.23 ^a
1000 ppm		18.54 ^a	15.94 ^b	12.95 ^a	11.18 ^a	12.34 ^a
1250 ppm		18.18 ^a	15.65 ^{ab}	13.23 ^a	11.77 ^a	10.29 ^a
1750 ppm		18.31 ^a	15.53 ^{ab}	13.39 ^a	11.26 ^a	10.23 ^a
2000 ppm		18.73 ^a	15.14 ^{ab}	12.81 ^a	12.31 ^a	10.60 ^a
โพพิลพาราเบน 150 ppm		17.41 ^a	14.61 ^{ab}	13.95 ^a	12.13 ^a	8.34 ^a
250 ppm		18.36 ^a	15.57 ^{ab}	12.59 ^a	10.63 ^a	10.80 ^a
500 ppm		18.14 ^a	15.05 ^{ab}	13.97 ^a	11.50 ^a	11.42 ^a
750 ppm		17.90 ^a	14.99 ^{ab}	14.24 ^a	11.42 ^a	11.02 ^a
1000 ppm		17.11 ^a	14.27 ^a	12.39 ^a	10.38 ^a	10.80 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณณัยเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากผลการทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้แก่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และโพพิลพาราเบนที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ จะเห็นได้ว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ดีกว่าการใช้สารละลายโพพิลพาราเบน โดยสังเกตจากปริมาณการเน่าเสียของลำไยที่มีแนวโน้มต่ำกว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาและเมื่อความเข้มข้นของสารละลายนี้เพิ่มขึ้น เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงคัดเลือกสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 2,000 ppm เพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

5.2.1.2 การใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก

1) การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของ

ผลลำไยโดยใช้สาร hexylresorcinol (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 0.02 0.03 0.04 และ 0.05) N-acetyl-L-cysteine (ความเข้มข้น 5 15 25 35 และ 45 mM) กรดซิตริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5) และกรดแอสคอร์บิก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.05 0.75 1.0 และ 1.25) ต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า L^* ของลำไยแสดงดังตารางที่ 5.16 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา ค่า L^* ของลำไยโดยส่วนใหญ่ที่จุ่มในสารละลายชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในกลุ่มนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 28.40 – 55.17 และมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาของการเก็บรักษา โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่ามีค่า L^* อยู่ระหว่าง 22.89 – 48.39 และพบว่าสารละลาย N-acetyl-L-cysteine ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ มีแนวโน้มในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกของลำไยได้ดีกว่าสารละลายกรดซิตริก hexylresorcinol และสารละลายกรดแอสคอร์บิกโดยสังเกตจากค่า L^* ในวันที่ 2 และ 4 ของการเก็บรักษาที่มีค่า L^* โดยส่วนใหญ่สูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบกับค่า L^* ของลำไยชุดควบคุมพบว่าการใช้สารละลาย N-acetyl-L-cysteine มีแนวโน้มในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกได้ โดยค่า L^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารนี้ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่ามีค่าสูงกว่าค่า L^* ของลำไยชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) การที่ cysteine สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารรีดิวซ์ (reducing agent) และป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสได้ (Dorantes-Alveraz and Chiralt, 2000)

การใช้สารละลายกรดซิตริก hexylresorcinol และสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในการจุ่มลำไยพบว่าค่า L^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยในวันที่ 2 4 และ 6 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างจากค่า L^* ของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$) โดยทั่วไปกรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกให้ผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่มีสาเหตุมาจากเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase) ได้โดยกรดซิตริกจะรวมตัวกับอ็อกซิโทงแดงที่เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ดังกล่าวทำให้ไม่สามารถทำงานได้และกรดแอสคอร์บิกจะทำหน้าที่รีดิวซ์สารควิโนน (quinones) กลับไปเป็นสารประกอบฟีนอล (phenolic compounds) ก่อนที่จะเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงเป็นรงควัตถุสีน้ำตาล (Wiley, 1994) อย่างไรก็ตามการที่กรดแอสคอร์บิกสลายตัวง่าย และเปลี่ยนแปลงโดยถูกออกซิไดซ์ไปเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก (dehydroascorbic acid) จะทำให้เกิดการสะสมของสารควิโนนและเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสารสีน้ำตาลได้ในที่สุด ในส่วนของสาร hexylresorcinol นั้นเป็นสารเคมีที่เริ่มเป็นที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลโดยเฉพาะในผักและผลไม้สดตัดแต่งหรือแปรรูปเล็กน้อย (minimally processed fruits and vegetables) โดยสารนี้จะทำปฏิกิริยาโดยตรงกับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ทำให้ไม่สามารถเร่งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ นอกจากนั้นยังไม่มีคุณสมบัติการฟอกสี (McEvily et al., 1992) อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้พบว่าการใช้สารละลายกรดซิตริก hexylresorcinol

และสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในการจุ่มลำไยไม่ให้ผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของลำไย

ตารางที่ 5.16 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิติริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า L* ของลำไย

พรีคเมนต์		ค่า L*			
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม		32.80 ^a	30.47 ^{abc}	26.11 ^{ab}	29.75 ^{ab}
hexylresorcinol ร้อยละ	0.01	31.89 ^a	32.07 ^{bcd}	27.28 ^{abcde}	41.76 ^{ab}
	0.02	28.40 ^a	30.06 ^{ab}	28.71 ^{bcd}	24.89 ^a
	0.03	30.17 ^a	31.81 ^{abcd}	26.61 ^{abcd}	22.89 ^a
	0.04	31.04 ^a	30.86 ^{abcd}	27.09 ^{abcd}	26.92 ^a
	0.05	30.07 ^a	32.01 ^{bcd}	26.11 ^{ab}	25.21 ^a
N-acetyl-L-cysteine	5 mM	33.65 ^a	32.12 ^{bcd}	31.65 ^{ghi}	29.61 ^{ab}
	15 mM	33.65 ^a	33.07 ^{cd}	33.70 ⁱ	30.00 ^{ab}
	25 mM	33.48 ^a	33.16 ^{cd}	32.07 ^{ghi}	31.52 ^{ab}
	35 mM	32.89 ^a	31.44 ^{abcd}	30.14 ^{efgh}	30.80 ^{ab}
	45 mM	34.33 ^a	33.54 ^d	32.27 ^{hi}	31.76 ^{ab}
กรดซิติริก ร้อยละ	0.5	32.87 ^a	31.58 ^{abcd}	25.63 ^a	25.63 ^a
	1.0	32.44 ^a	30.66 ^{abc}	26.12 ^{ab}	26.12 ^a
	1.5	33.51 ^a	29.12 ^a	26.56 ^{abcd}	26.56 ^a
	2.0	33.05 ^a	31.91 ^{bcd}	27.01 ^{abcd}	27.01 ^a
	2.5	31.81 ^a	30.79 ^{abcd}	26.27 ^{abc}	26.27 ^a
กรดแอสคอร์บิก ร้อยละ	0.25	55.17 ^b	32.06 ^{bcd}	28.41 ^{abcde}	48.39 ^b
	0.50	35.55 ^a	30.18 ^{ab}	27.80 ^{abcde}	23.46 ^a
	0.75	34.15 ^a	32.14 ^{bcd}	28.07 ^{abcde}	23.99 ^a
	1.00	34.21 ^a	32.76 ^{bcd}	29.13 ^{def}	24.91 ^a
	1.25	35.02 ^a	31.56 ^{abcd}	29.46 ^{defg}	25.11 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในส่วนของค่า b^* ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.17 จากตารางพบว่าเมื่อจุ่มลำไยในสารละลาย hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ค่า b^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายต่างๆ ในกลุ่มนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 13.76 – 17.32 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า b^* อยู่ระหว่าง 7.74 – 14.89 เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างค่า b^* ของลำไยชุดควบคุมและค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารละลาย N-acetyl-L-cysteine ทุกระดับความเข้มข้นพบว่าค่า b^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารดังกล่าวสูงกว่าค่า b^* ของลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งหมายความว่าสารเคมีนี้สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกลำไยได้โดยลำไยมีสีเหลืองมากกว่าและเมื่อใช้สาร N-acetyl-L-cysteine ที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นพบว่ามีความสามารถในการยับยั้งการเกิด สีน้ำตาลเพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารนี้ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารละลายกรดแอสคอร์บิกพบว่าค่า b^* โดยส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่า b^* ของลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะวันที่ 0 ที่เริ่มต้นทดลองเท่านั้น แต่เมื่อเก็บรักษาลำไยไว้เป็นเวลา 2 4 และ 6 วัน พบว่ามีค่าไม่แตกต่างจากค่า b^* ของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากจากการที่กรดแอสคอร์บิกเกิดการสลายตัวไปเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิกซึ่งที่ได้กล่าวมาแล้วทำให้ไม่สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้

การใช้สารละลาย hexylresorcinol และสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในการจุ่มลำไย พบว่าให้ค่า b^* ที่ใกล้เคียงกันในแต่ละวันของการเก็บรักษาลำไยและไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบกับค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสองชนิดดังกล่าวกับค่า b^* ของลำไยชุดควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) ตลอดเวลาของการเก็บรักษา

ค่า a^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลาย hexylresorcinol สารละลาย N-acetyl-L-cysteine สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5.18 จากตารางพบว่ามีความโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกทิศทางที่ทดลองเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่า a^* อยู่ระหว่าง 2.56 – 5.81 และในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่า a^* อยู่ระหว่าง 5.10 – 6.93 และพบว่าการใช้สารละลาย N-acetyl-L-cysteine ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ มีแนวโน้มในการชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีผิวเปลือกของลำไยได้ โดยสังเกตจากค่า a^* ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่า a^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายอื่นๆ รวมทั้งลำไยชุดควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

การใช้สารละลาย hexylresorcinol สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในการจุ่มลำไย พบว่าให้ค่า a^* โดยส่วนใหญ่ใกล้เคียงกันในแต่ละวันของการเก็บรักษาลำไยและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบค่า a^* ของลำไยที่จุ่มสารละลายทั้งสามชนิดดังกล่าวกับค่า a^* ของลำไยชุดควบคุมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) ตลอดเวลาของการเก็บรักษา

ตารางที่ 5.17 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า b^* ของลำไย

พรีติเมนต์		ค่า b^*			
		วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม		14.28 ^a	13.27 ^{ab}	10.99 ^a	10.29 ^b
hexylresorcinol ร้อยละ	0.01	14.83 ^{ab}	14.32 ^{abcdef}	11.17 ^a	10.10 ^b
	0.02	13.84 ^a	12.63 ^a	11.83 ^{ab}	10.08 ^b
	0.03	13.82 ^a	13.62 ^{abc}	10.69 ^a	8.87 ^{ab}
	0.04	13.81 ^a	12.56 ^a	11.38 ^a	10.68 ^b
	0.05	13.76 ^a	13.25 ^{ab}	10.58 ^a	9.72 ^{ab}
N-acetyl-L-cysteine	5 mM	15.86 ^{bc}	14.90 ^{bcdef}	14.84 ^{cd}	13.41 ^c
	15 mM	16.04 ^{bc}	15.89 ^{ef}	15.69 ^d	13.79 ^c
	25 mM	16.77 ^c	15.98 ^f	14.99 ^{cd}	14.89 ^c
	35 mM	16.09 ^{bc}	15.00 ^{bcdcf}	13.59 ^{bc}	14.71 ^c
	45 mM	17.03 ^c	15.75 ^{def}	14.37 ^{cd}	14.86 ^c
กรดซิตริก ร้อยละ	0.5	14.72 ^{ab}	13.91 ^{abc}	10.43 ^a	9.45 ^{ab}
	1.0	14.19 ^a	13.71 ^{abc}	10.50 ^a	9.01 ^{ab}
	1.5	15.06 ^{ab}	12.69 ^a	11.00 ^a	9.93 ^b
	2.0	14.75 ^{ab}	14.13 ^{abcde}	11.55 ^a	8.96 ^{ab}
	2.5	13.79 ^a	13.28 ^{ab}	11.11 ^a	10.29 ^b
กรดแอสคอร์บิก ร้อยละ	0.25	17.32 ^c	14.08 ^{abcd}	11.88 ^{ab}	9.43 ^{ab}
	0.50	16.89 ^c	12.96 ^a	11.38 ^a	7.74 ^a
	0.75	16.16 ^{bc}	14.25 ^{abcdef}	11.73 ^a	9.17 ^{ab}
	1.00	14.28 ^a	15.39 ^{cdef}	12.28 ^{ab}	10.38 ^b
	1.25	16.55 ^c	13.88 ^{abc}	12.37 ^{ab}	10.15 ^b

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณนัยเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 5.18 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิดริกและกรดแอสคอร์บิกที่
ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า a* ของลำไย

ทรีตเมนต์			ค่า a*			
			วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม			4.10 ^{abc}	4.64 ^{abcd}	5.63 ^{bcdef}	6.01 ^{abc}
hexylresorcinol	ร้อยละ	0.01	3.73 ^{ab}	5.25 ^{cde}	5.77 ^{bcdef}	6.59 ^{abc}
		0.02	4.51 ^{bc}	4.71 ^{bcde}	5.27 ^{abcdef}	6.09 ^{abc}
		0.03	4.14 ^{abc}	4.31 ^{abcde}	5.90 ^{def}	6.30 ^{abc}
		0.04	2.56 ^a	4.45 ^{abcde}	5.63 ^{bcdef}	6.80 ^{bc}
		0.05	3.45 ^{ab}	4.45 ^{abcde}	6.39 ^f	6.48 ^{abc}
N-acetyl-L-cysteine		5 mM	5.29 ^{bc}	5.53 ^{dc}	4.46 ^{ab}	5.26 ^{ab}
		15 mM	3.78 ^{ab}	3.45 ^a	4.73 ^{abcde}	5.50 ^{abc}
		25 mM	5.04 ^{bc}	5.56 ^c	4.69 ^{abcd}	5.52 ^{abc}
		35 mM	4.63 ^{bc}	4.41 ^{abcde}	5.18 ^{abcdef}	5.52 ^{abc}
		45 mM	4.10 ^{abc}	4.02 ^{abc}	4.51 ^{abc}	5.10 ^a
กรดซิดริก	ร้อยละ	0.5	4.21 ^{abc}	4.94 ^{bcde}	5.94 ^{def}	6.11 ^{abc}
		1.0	3.84 ^{ab}	4.52 ^{abcde}	5.79 ^{cdef}	6.29 ^{abc}
		1.5	3.51 ^{ab}	4.46 ^{abcde}	5.10 ^{abcdef}	6.25 ^{abc}
		2.0	3.46 ^{ab}	4.53 ^{abcde}	4.85 ^{abcde}	6.13 ^{abc}
		2.5	3.75 ^{ab}	4.48 ^{abcde}	6.02 ^{cf}	6.72 ^{bc}
กรดแอสคอร์บิก	ร้อยละ	0.25	3.53 ^{ab}	4.80 ^{bcde}	5.03 ^{abcde}	6.25 ^{abc}
		0.50	4.20 ^{abc}	4.64 ^{abcde}	5.27 ^{abcdef}	6.93 ^c
		0.75	5.81 ^d	4.96 ^{bcde}	4.06 ^a	6.82 ^{bc}
		1.00	4.35 ^{abc}	4.29 ^{abcd}	4.91 ^{abcde}	5.96 ^{abc}
		1.25	4.64 ^{bc}	3.84 ^{ab}	5.15 ^{abcdef}	5.90 ^{abc}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณภูมิเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5.19 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า hue (H*) ของลำไย

พรีติเมนต์	ค่า H*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	73.94 ^{abcd}	70.97 ^{abc}	62.44 ^{abcd}	59.70 ^{bc}
hexylresorcinol ร้อยละ 0.01	75.94 ^{abcd}	69.73 ^{abc}	62.67 ^{abcd}	56.87 ^{ab}
0.02	71.96 ^{abcd}	69.23 ^{ab}	65.67 ^{abcd}	58.92 ^{bc}
0.03	73.32 ^{abcd}	72.70 ^{abc}	61.01 ^{bcdef}	54.88 ^{ab}
0.04	73.32 ^{abcd}	70.51 ^{ab}	63.24 ^{abcd}	57.49 ^{ab}
0.05	79.50 ^d	71.42 ^{abc}	58.90 ⁺	56.38 ^{ab}
N-acetyl-L-cysteine 5 mM	71.51 ^{ab}	69.62 ^{ab}	73.22 ^{fg}	68.49 ^d
15 mM	76.67 ^{bcd}	77.71 ^d	73.24 ^{fg}	68.21 ^d
25 mM	73.21 ^{abcd}	70.71 ^{abc}	75.50 ^g	69.52 ^d
35 mM	73.92 ^{abcd}	73.61 ^{abcd}	69.11 ^{def}	69.39 ^d
45 mM	76.45 ^{abcd}	75.71 ^{cd}	72.60 ^{fg}	71.01 ^d
กรดซิตริก ร้อยละ 0.5	74.13 ^{abcd}	70.32 ^{ab}	60.35 ^{ab}	57.13 ^{ab}
1.0	74.86 ^{abcd}	71.62 ^{abc}	61.18 ^{abc}	55.09 ^{ab}
1.5	76.86 ^{bcd}	70.70 ^{abc}	64.78 ^{abcde}	58.01 ^b
2.0	76.84 ^{bcd}	72.20 ^{abc}	67.29 ^{cdfg}	55.70 ^{ab}
2.5	74.88 ^{abcd}	71.27 ^{abc}	61.44 ^{abc}	56.93 ^{ab}
กรดแอสคอร์บิก ร้อยละ 0.25	78.52 ^{cd}	71.24 ^{abc}	66.97 ^{bcdcf}	56.46 ^{ab}
0.50	72.22 ^{abc}	70.28 ^{ab}	65.18 ^{abcde}	49.83 ^a
0.75	70.16 ^a	70.85 ^{abc}	70.95 ^{cifg}	53.47 ^{ab}
1.00	75.63 ^{abcd}	74.31 ^{abc}	68.19 ^{def}	60.14 ^{bc}
1.25	74.44 ^{abcd}	74.52 ^{abcd}	67.39 ^{def}	65.89 ^{cd}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5.20 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า chroma (C*) ของลำไย

ชนิดผลไม้	ค่า C*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	14.89 ^a	14.08 ^{abc}	12.35 ^a	11.92 ^{ab}
hexylresorcinol ร้อยละ 0.01	15.30 ^{ab}	15.26 ^{abc}	12.56 ^a	12.09 ^{ab}
0.02	14.55 ^a	13.48 ^{ab}	12.95 ^{ab}	11.78 ^{ab}
0.03	14.43 ^a	14.25 ^{abcd}	12.21 ^a	10.91 ^{ab}
0.04	14.06 ^a	13.35 ^a	12.74 ^a	12.67 ^b
0.05	14.08 ^d	13.98 ^{abc}	12.36 ^a	11.68 ^{ab}
N-acetyl-L-cysteine 5 mM	16.73 ^{cd}	15.90 ^{def}	15.50 ^{cd}	14.40 ^c
15 mM	16.49 ^{bcd}	16.26 ^{ef}	16.39 ^d	14.85 ^c
25 mM	17.49 ^d	16.94 ^f	15.71 ^{cd}	14.88 ^c
35 mM	16.37 ^{cd}	15.64 ^{cdef}	14.55 ^{bc}	15.73 ^c
45 mM	17.35 ^d	16.26 ^{ef}	15.06 ^{cd}	15.71 ^c
กรดซิตริก ร้อยละ 0.5	15.36 ^{ab}	14.76 ^{abcde}	11.82 ^a	11.25 ^{ab}
1.0	14.79 ^a	14.46 ^{abcd}	12.00 ^a	10.99 ^{ab}
1.5	15.46 ^{abc}	13.64 ^{ab}	12.19 ^a	11.74 ^{ab}
2.0	15.19 ^{ab}	14.84 ^{abcde}	12.53 ^a	10.89 ^{ab}
2.5	14.31 ^a	14.02 ^{abc}	12.73 ^a	12.29 ^{ab}
กรดแอสคอร์บิก ร้อยละ 0.25	17.69 ^d	14.88 ^{abcde}	12.90 ^{ab}	11.31 ^{ab}
0.50	17.44 ^d	13.78 ^{ab}	12.54 ^a	10.63 ^a
0.75	17.22 ^d	15.09 ^{abcde}	12.41 ^a	11.44 ^{ab}
1.00	17.55 ^d	15.98 ^{def}	13.22 ^{ab}	11.97 ^{ab}
1.25	17.19 ^d	14.40 ^{abcd}	13.40 ^{ab}	11.75 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ (p<0.05)

ในส่วนของค่า hue ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.19 จากตารางพบว่าเมื่อจุ่มลำไยในสารละลาย hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ค่า hue ของลำไยที่จุ่มในสารละลายต่างๆ ในกลุ่มนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 70.16 – 79.50 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า hue อยู่ระหว่าง 49.83 – 70.01 เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างค่า hue ของลำไยชุดควบคุมและค่า hue ของลำไยที่จุ่มสารละลาย N-acetyl-L-cysteine ทุกระดับความเข้มข้นพบว่าค่า hue ของลำไยที่จุ่มสารดังกล่าวสูงกว่าค่า hue ของลำไยชุดควบคุมและสารละลายชนิดอื่นจากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งหมายความว่าสารเคมีนี้สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกลำไยได้โดยลำไยมีสีเหลืองมากกว่าและเมื่อใช้สาร N-acetyl-L-cysteine ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองค่า b^* ของลำไยที่จุ่มสารเคมีชนิดนี้

ค่า chroma ของลำไยที่จุ่มในสารละลาย hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine สารละลายกรดซิตริกและสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จากตารางที่ 5.20 พบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ค่า chroma ของลำไยที่จุ่มในสารละลายต่างๆ ในกลุ่มนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 14.06 – 17.69 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า chroma อยู่ระหว่าง 10.63 – 15.73 เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างค่า chroma ของลำไยชุดควบคุม และค่า chroma ของลำไยที่จุ่มสารละลายชนิดอื่นๆ ในการทดลอง พบว่าค่า chroma ของลำไยที่จุ่มสาร N-acetyl-L-cysteine ทุกระดับความเข้มข้นมีค่า chroma สูงกว่าของลำไยชุดควบคุมและสารเคมีชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งหมายความว่าสารเคมีชนิดนี้สามารถให้ความเข้มของสีหรือความสว่างของสีมากกว่าสารชนิดอื่นๆ จากการทดลองดังกล่าว

2) ร้อยละของการเน่าเสีย

การใช้กลุ่มสารที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย ได้แก่ hexylresorcinol (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 0.02 0.03 0.04 และ 0.05) N-acetyl-L-cysteine (ความเข้มข้น 5 15 25 35 และ 45 mM) กรดซิตริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5) และกรดแอสคอร์บิก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.05 0.75 1.0 และ 1.25) ต่อปริมาณการเน่าเสียของลำไยแสดงดังตารางที่ 5.21 จากตารางหลังจากเก็บรักษาลำไยไว้เป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารเคมีชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ในการทดลองนี้ใช้สารละลาย

hexylresorcinol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในการจุ่มลำไยและผลจากการทดลองอาจกล่าวได้ว่า สารชนิดนี้ไม่แสดงผลในการยับยั้งการเน่าเสียแต่มีรายงานว่าการใช้สาร substituted resorcinols เช่น 2-n-hexyl-1,3-dihydroxybenzene ให้ผลในการยับยั้ง *Pseudomonas* sp. และเชื้อในกลุ่ม dermatophyte หลายชนิด และสาร 4-hexylresorcinol (4-hexyl-1,3-dihydroxybenzene) ยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราบางชนิด (selectively inhibits fungi) เช่น *Trichophyton* *Sporotrichum* *Microsporium* และ *Epiderphyton* และยังสามารถยับยั้ง *Aspergillus niger* *Penicillium simplicissimum* *Trichothecium roseum* และเชื้อในกลุ่ม dermatophyte บางชนิดได้ (Riess, 1989) การที่สาร hexylresorcinol ไม่ให้ผลในการยับยั้งการเน่าเสียของลำไยอาจเนื่องมาลำไยมีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นสูงและสารนี้อาจไม่สามารถยับยั้งกลุ่มเชื้อที่เป็นสาเหตุหลักของการเน่าเสียได้

Wiley (1994) รายงานว่ากรดซิดริกสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้เนื่องจากมีคุณสมบัติการเป็นสารจับกับไอออนของโลหะที่จำเป็นต่อการเจริญ ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถนำโลหะดังกล่าวไปใช้ได้ อย่างไรก็ตามผลจากการใช้กรดซิดริกที่ความเข้มข้นสูงระดับหนึ่งจะทำให้ค่า pH ลดต่ำลงและมีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ ในส่วนผลการทดลองใช้สารละลายกรดซิดริก สาร N-acetyl-L-cysteine และสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ พบว่าไม่มีผลในการยับยั้งการเน่าเสียของลำไยทั้งนี้อาจมีสาเหตุเช่นเดียวกับการใช้สาร hexylresorcinol ดังที่กล่าวมาแล้ว

ตารางที่ 5.21 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิทริกและกรดแอสคอร์บิกที่
ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อปริมาณการเน่าเสียของลำไย

ทรีตเมนต์		ร้อยละของการเน่าเสีย		
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม		0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
hexylresorcinol ร้อยละ	0.01	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	0.02	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	0.03	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	0.04	0.00 ^a	1.08 ^a	1.08 ^a
	0.05	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
N-acetyl-L-cysteine	5 mM	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	18 mM	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	28 mM	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	38 mM	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	45 mM	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
กรดซิทริก ร้อยละ	0.5	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	1.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	1.5	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	2.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	2.5	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
กรดแอสคอร์บิก ร้อยละ	0.25	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	0.50	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	0.75	0.00 ^a	0.00 ^a	1.15 ^a
	1.00	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
	1.25	0.93 ^a	2.86 ^a	2.86 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

3) ร้อยละการร่วงของผล

การใช้สารเคมีกลุ่มที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย ได้แก่ hexylresorcinol (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 0.02 0.03 0.04 และ 0.05) N-acetyl-L-cysteine (ความเข้มข้น 5 15 25 35 และ 45 mM) กรดซิตริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5) และกรดแอสคอร์บิก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.05 0.75 1.0 และ 1.25) ต่อการปริมาณการร่วงของลำไย ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.22 จากตารางพบว่าปริมาณการร่วงของผลลำไยเมื่อนำจุ่มสารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละการร่วงของผลอยู่ระหว่าง 1.07 – 6.34 โดยลำไยที่จุ่มสารละลายทั้ง 4 ชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่ามีค่าร้อยละการร่วงของผลไม่แตกต่างจากค่าร้อยละการร่วงของผลของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$) และผลการทดลองที่ได้นี้สอดคล้องกับปริมาณการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ตารางที่ 5.22 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิดริกและกรดแอสคอร์บิกที่
ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการร่วงของลำไย

ทรีตเมนต์		ร้อยละของการร่วงของลำไย		
		วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม		1.83 ^a	3.58 ^a	4.46 ^a
hexylresorcinol	ร้อยละ 0.01	3.03 ^a	4.04 ^a	6.06 ^a
	0.02	1.07 ^a	1.07 ^a	1.07 ^a
	0.03	1.15 ^a	1.15 ^a	5.79 ^a
	0.04	1.07 ^a	1.07 ^a	2.15 ^a
	0.05	0.00 ^a	5.23 ^a	6.34 ^a
N-acetyl-L-cysteine	5 mM	0.00 ^a	2.31 ^a	2.31 ^a
	19 mM	2.08 ^a	2.02 ^a	3.03 ^a
	29 mM	3.51 ^a	1.23 ^a	3.12 ^a
	39 mM	1.01 ^a	2.08 ^a	4.10 ^a
	45 mM	2.38 ^a	2.38 ^a	4.68 ^a
กรดซิดริก	ร้อยละ 0.5	2.08 ^a	2.08 ^a	3.09 ^a
	1.0	3.12 ^a	3.12 ^a	3.12 ^a
	1.5	0.00 ^a	0.00 ^a	2.15 ^a
	2.0	0.00 ^a	0.00 ^a	1.11 ^a
	2.5	0.00 ^a	1.01 ^a	1.99 ^a
กรดแอสคอร์บิก	ร้อยละ 0.25	0.00 ^a	0.00 ^a	3.33 ^a
	0.50	4.30 ^a	3.29 ^a	5.52 ^a
	0.75	4.17 ^a	4.17 ^a	4.17 ^a
	1.00	1.04 ^a	1.04 ^a	3.42 ^a
	1.25	0.00 ^a	1.93 ^a	1.93 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณณกัเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

4) ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก

การใช้สารเคมีที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก ได้แก่ hexylresorcinol (ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 0.02 0.03 0.04 และ 0.05) N-acetyl-L-cysteine (ความเข้มข้น 5 15 25 35 และ 45 mM) กรดซิตริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5) และกรดแอสคอร์บิก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.05 0.75 1.0 และ 1.25) ที่มีผลต่อปริมาณการสูญเสีย น้ำหนักของลำไย ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.19 จากตารางพบว่าค่าร้อยละการสูญเสีย น้ำหนักเมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 1.18 – 9.34 และไม่มีความแตกต่างจากค่าร้อยละของน้ำหนักที่ สูญเสียของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$) จากผลการทดลองอาจกล่าวได้ว่าการใช้สารเคมีในกลุ่มนี้ไม่มี ผลต่อการสูญเสียความชื้นของลำไย

จากผลการใช้สารเคมีกลุ่มที่มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย ได้แก่ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นระดับ ต่างๆ พบว่าสารเคมีที่ให้ผลดีที่สุดในกลุ่มคือ N-acetyl-L-cysteine ซึ่งเห็นได้จากผลการใช้ สารละลายดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า L^* และ ค่า b^* ของเปลือกนอกของผลลำไยระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 วัน โดยชี้ให้เห็นว่ามีแนวโน้มในการชะลอ การเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลได้เนื่องจากค่า L^* b^* H^* และ C^* มีค่าสูงกว่าค่าของลำไยที่ใช้สาร ละลายชนิดอื่นๆ ในวันเดียวกันและเมื่อเก็บรักษาลำไยเป็นเวลา 6 วันซึ่งเป็นระยะเน่าเสียในขั้นสุด ท้ายในทุกพรีดิคเมนต์พบว่าค่าดังกล่าวทั้งสองไม่มีความแตกต่างจากค่าอื่นๆ ($p>0.05$) และเมื่อ พิจารณาค่า L^* b^* H^* และ C^* ของเปลือกนอกลำไยที่ใช้สารละลาย N-acetyl-L-cysteine พบว่า การใช้สารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้สารละลายที่ความ เข้มข้นระดับต่ำ โดยสังเกตจากค่า L^* b^* H^* และ C^* ที่เวลาการเก็บรักษาต่างๆ โดยส่วนใหญ่ไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงคัดเลือกสารละลาย N-acetyl-L-cysteine ที่ระดับ ความเข้มข้น 5 mM เพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 5.23 ผลของ hexylresorcinol N-acetyl-L-cysteine กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่
ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย

พรีตเมนต์			ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของลำไย		
			วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม			3.55 ^{abc}	4.81 ^{abc}	6.90 ^{abcd}
hexylresorcinol	ร้อยละ	0.01	1.58 ^a	5.07 ^{abc}	7.07 ^{abcd}
		0.02	4.32 ^{abc}	5.64 ^{abc}	7.57 ^{abcd}
		0.03	4.32 ^{abc}	4.97 ^{abc}	7.56 ^{abcd}
		0.04	4.08 ^{abc}	5.29 ^{abc}	7.60 ^{abcd}
		0.05	4.52 ^{abc}	7.62 ^c	9.34 ^d
N-acetyl-L-cysteine		5 mM	2.48 ^{ab}	4.67 ^{ab}	4.23 ^{abc}
		20 mM	2.66 ^{ab}	3.21 ^a	5.39 ^{abcd}
		30 mM	5.87 ^c	4.10 ^{ab}	6.67 ^{abcd}
		40 mM	3.30 ^{abc}	4.15 ^{ab}	3.70 ^a
		45 mM	2.67 ^{ab}	3.02 ^a	3.85 ^{ab}
กรดซิตริก	ร้อยละ	0.5	4.30 ^{abc}	5.54 ^{abc}	8.56 ^d
		1.0	3.97 ^{abc}	6.50 ^{bc}	7.90 ^{bcd}
		1.5	4.92 ^{bc}	6.89 ^{bc}	8.64 ^d
		2.0	3.03 ^{abc}	6.47 ^{bc}	7.33 ^{abcd}
		2.5	3.78 ^{abc}	4.91 ^{abc}	6.98 ^{abcd}
กรดแอสคอร์บิก	ร้อยละ	0.25	3.61 ^{abc}	5.35 ^{abc}	8.02 ^{cd}
		0.50	3.65 ^{abc}	5.36 ^{abc}	6.69 ^{abcd}
		0.75	3.59 ^{abc}	5.06 ^{abc}	6.69 ^{abcd}
		1.00	4.48 ^{abc}	6.71 ^{bc}	6.54 ^{abcd}
		1.25	3.93 ^{abc}	5.56 ^{abc}	8.20 ^{cd}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.2.1.3 การใช้สารเคมีในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไย

1) ร้อยละการร่วงของผล

ผลจากการทดลองใช้สารเคมีที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไยได้แก่แคลเซียมคลอไรด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.5 0.7 1.0 และ 1.2) ต่อปริมาณการร่วงของผล แสดงในตารางที่ 5.24 จากตารางพบว่าค่าร้อยละการร่วงของผลเมื่อจุ่มสารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 2.05 – 8.40 และผล การทดลองโดยส่วนใหญ่พบว่าการใช้สารละลายดังกล่าวมีแนวโน้มในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับ ขั้วลำไยได้เนื่องจากมีค่าร้อยละการร่วงของผลต่ำกว่าค่าร้อยละการร่วงของผลของลำไยชุดควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากแคลเซียมไอออนในสารละลายไปทำปฏิกิริยากับกรดเพคติกในผนังเซลล์ของพืช ทำให้ เกิดเป็นสารแคลเซียมเพคเตท (calcium pectate) เชื่อมระหว่างผนังเซลล์ จึงช่วยเพิ่มความแข็งแรง ของผนังเซลล์มากขึ้น (Poovaiyah, 1986) เมื่อความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์เพิ่มขึ้นพบว่า แนวโน้มของปริมาณการร่วงของผลมีค่าลดลงแต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าร้อยละการร่วง ของผลลำไยที่จุ่มสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่แตกต่างจากค่าร้อยละ การร่วงของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.24 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อปริมาณการร่วงของผลลำไย

ทรีตเมนต์	ร้อยละการร่วงของผลลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	1.83 ^a	3.58 ^a	4.46 ^a
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	1.07 ^a	2.05 ^a	2.05 ^a
0.5	2.11 ^a	5.24 ^a	8.40 ^a
0.7	2.18 ^a	6.52 ^a	7.50 ^a
1.0	1.11 ^a	2.09 ^a	3.20 ^a
1.2	0.00 ^a	1.01 ^a	3.13 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

2) ร้อยละของการเน่าเสีย

การใช้สารเคมีที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไย ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.5 0.7 1.0 และ 1.2) ที่มีผลต่อการเน่าเสียของลำไย แสดงดังตารางที่ 5.25 จากตารางพบว่าร้อยละของการเน่าเสีย เมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 – 1.07 มีรายงานว่า แคลเซียมคลอไรด์นอกจากช่วยรักษาเนื้อสัมผัสของผักและผลไม้แล้ว ยังสามารถลดการเน่าเสียได้ โดยแคลเซียมมีผลทำให้เนื้อเยื่อของพืชทนทานต่อการเน่าเสีย โดยอิออนแคลเซียมจับกับเพคตินในผนังเซลล์ซึ่งจะเชื่อมกรดเพคติกที่อยู่ติดกันหรือเชื่อมกรดเพคติกกับสารโพลีแซคคาไรด์อื่นๆ ทำให้ผนังเซลล์ทนต่อการย่อยของเอนไซม์เพคโตไลติก (pectolytic enzyme) ซึ่งสร้างจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียเพื่อย่อยสลายเนื้อเยื่อพืชให้อ่อนนุ่มลง (Conway et al, 1994) อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้พบว่าสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ไม่ให้ผลในการยับยั้งการเน่าเสียของลำไย โดยค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวไม่มีความแตกต่างจากค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.25 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อปริมาณการเน่าเสียของลำไย

ทรีตเมนต์	ร้อยละการเน่าเสียของลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
0.5	0.00 ^a	0.00 ^a	1.04 ^a
0.7	0.00 ^a	0.00 ^a	1.07 ^a
1.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
1.2	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

3) การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การทดลองใช้สารเคมีที่มีผลในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไย โดยการจุ่มลำไยในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.5 0.7 1.0 และ 1.2 ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า L^* แสดงดังตารางที่ 5.26 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา ค่า L^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายดังกล่าว มีค่าอยู่ระหว่าง 30.53 – 33.00 และมีแนวโน้มลดลงในทุกทริตเมนต์ตลอดเวลาของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นซึ่งหมายถึงการเกิดสีคล้ำที่เพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่า ค่า L^* มีค่าอยู่ระหว่าง 26.47 – 29.75 อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่า L^* ของลำไยในแต่ละทริตเมนต์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในการทดลองนี้ มีแนวโน้มทำให้ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นแต่ค่า L^* ที่วัดได้ไม่มีความแตกต่างจากค่า L^* ของลำไยชุดควบคุม ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจากการที่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์มีฤทธิ์เป็นด่างและเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นทำให้ค่า pH สูงขึ้นและทำให้มีสภาพเหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลที่เปลือกของลำไยเช่นเดียวกับการทดลองของ กัลยา (2540) และพัฒนชัย (2545) ที่ใช้สารละลายที่มีฤทธิ์เป็นด่างในการทดลองกับลำไยและพบว่าเกิด สีน้ำตาลเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5.26 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า L^* ของลำไย

ทริตเมนต์	ค่า L^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	32.80 ^a	30.47 ^a	26.11 ^a	29.75 ^a
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	32.26 ^a	31.00 ^a	27.31 ^a	27.31 ^a
0.5	30.92 ^a	30.30 ^a	27.02 ^a	27.02 ^a
0.7	31.27 ^a	30.39 ^a	28.52 ^a	28.52 ^a
1.0	30.53 ^a	30.22 ^a	26.56 ^a	26.56 ^a
1.2	33.00 ^a	29.30 ^a	26.47 ^a	26.47 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

การวิเคราะห์ค่า b^* เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับ ต่างๆ และนำเปลือกนอกของลำไยไปวัดค่า b^* ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.27 จากตารางพบว่า ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา ค่า b^* มีค่าอยู่ระหว่าง 12.74 – 15.26 และค่าดังกล่าวมีแนวโน้มลดลง ตลอดเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งหมายถึงสีเหลืองเดิมของลำไย เปลี่ยนแปลงไปเป็นสีเหลืองคล้ำหรือน้ำตาล โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า b^* อยู่ระหว่าง 8.46 – 10.29 ผลจากการวิเคราะห์ค่า b^* นี้ให้ผลทำนองเดียวกับค่า L^* ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยพบว่าค่า b^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่า b^* ของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.27 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า b^* ของลำไย

ทริตเมนต์	ค่า b^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	14.28 ^{ab}	13.27 ^a	10.99 ^a	10.29 ^a
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	13.89 ^{ab}	13.53 ^a	11.06 ^a	10.01 ^a
0.5	12.74 ^a	12.78 ^a	11.25 ^a	8.46 ^a
0.7	13.66 ^{ab}	12.81 ^a	12.21 ^a	8.93 ^a
1.0	13.83 ^{ab}	12.76 ^a	11.36 ^a	8.93 ^a
1.2	15.26 ^a	12.62 ^a	10.52 ^a	9.11 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

ในส่วน of ค่า a^* ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.28 จากตารางพบว่าค่า a^* ของลำไย ที่จุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆมีค่าเพิ่มขึ้นในทุกทริตเมนต์เมื่อเวลา การเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสมีค่า a^* อยู่ ระหว่าง 3.22 – 4.57 และในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา มีค่า a^* อยู่ระหว่าง 5.29 – 6.51 และเมื่อ ระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ค่า a^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ระดับความ เข้มข้นต่างๆโดยส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่า a^* ของลำไยชุดควบคุม ($p<0.05$)

ตารางที่ 5.28 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า a^* ของลำไย

ทรีตเมนต์	ค่า a^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	4.10 ^a	4.64 ^a	5.63 ^{ab}	6.01 ^{ab}
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	4.27 ^a	4.00 ^a	6.11 ^{ab}	5.35 ^a
0.5	3.77 ^a	4.41 ^a	5.80 ^{ab}	5.29 ^a
0.7	3.22 ^a	4.40 ^a	4.99 ^a	6.48 ^b
1.0	3.27 ^a	5.14 ^a	5.26 ^{ab}	5.87 ^a
1.2	4.57 ^a	4.43 ^a	6.84 ^b	6.51 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า hue เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ และนำเปลือกนอกของลำไยไปวัดค่า hue ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.29 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไย ค่า hue มีค่าอยู่ระหว่าง 73.25 – 76.89 และค่าดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศา โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า hue อยู่ระหว่าง 54.00 – 58.83 ผลการวิเคราะห์ค่า hue นี้ลำไยที่จุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 มีแนวโน้มให้ค่า H^* สูงกว่าที่ความเข้มข้นอื่นๆ

ตารางที่ 5.29 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า hue (H^*) ของลำไย

ทรีตเมนต์	ค่าสี H^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	73.94 ^a	70.97 ^{ab}	62.83 ^{ab}	57.70 ^b
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	73.84 ^a	73.44 ^b	60.63 ^{ab}	57.85 ^b
0.5	73.64 ^a	70.90 ^{ab}	62.22 ^{ab}	57.88 ^b
0.7	76.89 ^a	71.06 ^{ab}	67.91 ^b	54.00 ^a
1.0	76.86 ^a	68.03 ^a	65.06 ^{ab}	58.83 ^b
1.2	73.25 ^a	70.32 ^{ab}	57.03 ^a	54.49 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5.30 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า chroma (C*) ของลำไย

ทรีทเมนต์	ค่าสี C*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	14.58 ^{ab}	14.08 ^a	12.35 ^a	11.95 ^b
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	14.46 ^{ab}	14.12 ^a	12.65 ^a	11.37 ^b
0.5	13.30 ^a	13.65 ^a	12.78 ^a	9.99 ^a
0.7	14.05 ^a	13.55 ^a	12.87 ^a	11.03 ^{ab}
1.0	14.24 ^a	13.75 ^a	12.52 ^a	10.69 ^{ab}
1.2	15.94 ^b	14.21 ^a	12.55 ^a	11.20 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทกเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า chroma เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ และนำเปลือกนอกของลำไยไปวัดค่า chroma ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.30 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาลำไย ค่า hue มีค่าอยู่ระหว่าง 13.30 – 15.91 และค่าดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า chroma อยู่ระหว่าง 9.99 – 11.95 ผลการวิเคราะห์ค่า chroma นี้ให้ผลทำนองเดียวกับค่า L* b* และ H* ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยพบว่าค่า L* b* และ H* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

3) ร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสีย

การใช้สารเคมีในการเพิ่มความแข็งแรงให้กับขั้วลำไยโดยการจุ่มลำไยในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 0.5 0.7 1.0 และ 1.2 ที่มีผลต่อปริมาณน้ำหนักที่สูญเสียแสดงดังตารางที่ 5.31 จากตารางพบว่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 6.90 – 8.99 และการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันพบว่าค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียโดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5.31 ผลของแคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย

พรีคเมนต์	ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	3.55 ^a	4.81 ^a	6.90 ^a
แคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2	4.60 ^a	5.99 ^{ab}	7.59 ^a
0.5	4.65 ^a	6.23 ^{ab}	8.50 ^a
0.7	4.56 ^a	6.06 ^{ab}	8.62 ^a
1.0	4.48 ^a	6.67 ^b	8.99 ^a
1.2	4.31 ^a	6.55 ^b	7.94 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากผลการทดลองใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับลำไยพบว่าการใช้สารละลายที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 มีประสิทธิภาพในการทำให้ลำไยมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นโดยสังเกตจากปริมาณการร่วงของผลลำไยตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาที่มีค่าต่ำกว่าปริมาณการร่วงของลำไยชุดควบคุมและลำไยที่จุ่มสารละลายนี้ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น นอกจากนั้นการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีลำไยโดยทำให้เกิดสีน้ำตาลคั่งเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงคัดเลือกสารละลายนี้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

5.2.1.4 การใช้สารเคมีที่มีผลทำให้ลำไยมีสีผิวสวย

1) การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การวิเคราะห์ค่า L^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30) โดยการใช้สารดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ลำไยมีสีผิวสวย ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 5.32 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่า L^* อยู่ระหว่าง 28.71 – 33.01 และในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 เซลเซียส มีค่า L^* อยู่ระหว่าง 26.95 – 30.10 มีรายงานการใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ในการฟอกสีอาหารได้เนื่องจากคุณสมบัติเป็นดิวออกซิไดส์ โดยจะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างออกซิเจนที่ได้จากการสลายตัวของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์และสารที่อยู่บนพื้นผิวของอาหารทำให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงโดยมีสีจางลง อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกับลำไยพบว่าไม่ให้เกิดผลในการฟอกสีหรือทำให้สีผิวลำไยจางลงหรือสวขึ้น โดยสังเกตจากค่า L^* โดยส่วนใหญ่ที่ไม่มีความแตกต่างกันและไม่มีความแตกต่างจากค่า L^* ของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.32 ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า L^* ของลำไย

พรีติเมนต์	ค่า L^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	32.80 ^b	30.47 ^c	26.11 ^a	29.75 ^a
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	33.01 ^b	29.10 ^{bc}	27.66 ^a	26.97 ^a
15.0	29.38 ^{ab}	27.38 ^{ab}	25.54 ^a	27.08 ^a
20.0	29.32 ^{ab}	27.10 ^{ab}	28.17 ^a	26.95 ^a
25.0	28.71 ^a	26.51 ^a	26.08 ^a	30.10 ^a
30.0	30.52 ^{ab}	27.07 ^{ab}	25.65 ^a	27.39 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

ในส่วน of ค่า b^* เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.33 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา ค่า b^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 12.75 – 14.28 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า b^* อยู่ระหว่าง 10.29 – 12.75 และพบว่าการใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ไม่มีแนวโน้มในการทำให้สีผิวของลำไยสวขึ้น โดยค่า b^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวทุกระดับความเข้มข้น มีค่าไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากค่า b^* ของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า b^* นี้สอดคล้องและเป็นไปในทำนองเดียวกันกับค่า L^* ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ตารางที่ 5.33 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า b^* ของลำไย

พรีดเมนต์	ค่า b^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	14.28 ^b	13.27 ^c	10.99 ^a	10.29 ^a
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	13.18 ^{ab}	12.58 ^{bc}	11.22 ^a	10.49 ^a
15.0	12.89 ^a	11.42 ^{ab}	9.75 ^a	10.99 ^{ab}
20.0	13.04 ^{ab}	11.44 ^{ab}	11.11 ^a	10.86 ^{ab}
25.0	12.75 ^a	10.67 ^a	9.66 ^a	12.75 ^b
30.0	13.44 ^b	11.13 ^a	9.59 ^a	10.77 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า a^* ของลำไยที่จุ่มในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.34 จากตารางพบว่าค่า a^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดเวลาของการเก็บรักษา โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่า a^* อยู่ระหว่าง 4.10 – 6.07 และในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่า a^* อยู่ระหว่าง 5.57 – 6.50 และพบว่าการใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ไม่มีแนวโน้มทำให้สีผิวของลำไยดีขึ้นโดยค่า a^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มในสารละลายดังกล่าวทุกระดับความเข้มข้นมีค่าไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่า a^* ของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5.34 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า a^* ของลำไย

พรีดเมนต์	ค่า a^*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	4.10 ^a	4.64 ^a	5.63 ^a	6.01 ^a
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	5.66 ^{ab}	6.05 ^a	5.49 ^a	5.98 ^a
15.0	6.07 ^b	6.41 ^a	6.15 ^a	6.25 ^a
20.0	5.68 ^{ab}	5.81 ^a	5.56 ^a	6.29 ^a
25.0	5.45 ^{ab}	5.91 ^a	5.23 ^a	6.50 ^a
30.0	5.39 ^{ab}	6.48 ^a	5.23 ^a	5.57 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5.35 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อค่า hue (H*) ของลำไย

พรีดิกเมนต์	H*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	73.94 ^b	70.97 ^b	62.84 ^b	59.70 ^a
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	66.71 ^a	64.30 ^{ab}	64.11 ^b	60.36 ^a
15.0	64.75 ^a	60.70 ^a	57.76 ^a	60.26 ^a
20.0	66.53 ^a	62.98 ^{ab}	63.51 ^b	59.59 ^a
25.0	66.99 ^a	61.01 ^a	61.54 ^{ab}	62.94 ^a
30.0	68.22 ^{ab}	59.79 ^a	61.24 ^{ab}	62.61 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสมมุติเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า hue เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.35 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาค่า hue ของลำไยที่จุ่มในสารละลายนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 64.75 – 73.94 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า hue อยู่ระหว่าง 59.70 – 62.94 และพบว่าการใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ไม่มีแนวโน้มในการทำให้สีผิวของลำไยสววยขึ้น โดยค่า hue โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวทุกระดับความเข้มข้น มีค่าไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากค่า hue ของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า hue นี้สอดคล้องและเป็นไปในทำนองเดียวกันกับค่า L* และค่า b* ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ตารางที่ 5.36 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ค่า chroma (C*) ของลำไย

พรีติเมนต์	C*			
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	14.85 ^a	14.08 ^b	12.35 ^a	11.92 ^a
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	14.34 ^a	13.95 ^b	12.50 ^a	12.07 ^a
15.0	14.82 ^a	13.10 ^b	11.53 ^a	12.68 ^a
20.0	14.87 ^a	12.95 ^{ab}	12.43 ^a	12.58 ^a
25.0	13.90 ^a	12.22 ^a	10.98 ^a	14.32 ^b
30.0	14.49 ^a	12.89 ^a	10.93 ^a	12.15 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า เมื่อจุ่มลำไยในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.36 จากตารางพบว่าในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาค่า chroma ของลำไยที่จุ่มในสารละลายนี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 13.90 – 14.87 และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษามีค่า chroma อยู่ระหว่าง 11.92 – 14.32 และพบว่าการใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ไม่มีแนวโน้มในการทำให้สีผิวของลำไยสลายขึ้น โดยค่า chroma โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวทุกระดับความเข้มข้น มีค่าไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่า chroma ของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า chroma นี้สอดคล้องและเป็นไปในทำนองเดียวกันกับค่า L* b* และค่า H* ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

2) ร้อยละของการเน่าเสีย

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30) ต่อการเน่าเสียของลำไย แสดงดังตารางที่ 5.37 จากตารางพบว่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยเมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 – 1.11 การที่สารไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์มีคุณสมบัติในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้ เนื่องจากคุณสมบัติการเป็นตัวออกซิไดส์ ซึ่งมีผลต่อระบบเอนไซม์ของจุลินทรีย์ แต่ประสิทธิภาพของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์จะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ค่า pH ความเข้มข้น อุณหภูมิ เวลาและชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์เริ่มต้น (Davidson, et. al., 1983) แต่ผลจากการทดลองนี้พบว่าการใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ระดับ

ความเข้มข้นต่างๆ ไม่สามารถยับยั้งการเน่าเสียของลำไยได้ โดยค่าร้อยละการเน่าเสียไม่มีความแตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยชุดควบคุม ($p>0.05$)

ตารางที่ 5.37 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นต่างๆต่อการเน่าเสียของลำไย

พรีตเมนต์	ร้อยละการเน่าเสียของลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
15.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
20.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
25.0	1.11 ^a	1.11 ^a	1.11 ^a
30.0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

3) ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก

การใช้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ความเข้มข้น ร้อยละ 10 15 20 25 และ 30) ที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย แสดงดังตารางที่ 5.38 จากตารางพบว่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเมื่อเก็บรักษาลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 3.02 – 4.75 และค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียโดยส่วนใหญ่ของลำไยเมื่อใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ระดับต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันและไม่มีความแตกต่างจากค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียของลำไยชุดควบคุม ($p<0.05$)

ตารางที่ 5.38 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นต่างๆต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย

ทรีตเมนต์	ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	3.55 ^a	4.81 ^a	6.90 ^b
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	2.02 ^a	2.42 ^a	3.02 ^a
15.0	2.41 ^a	2.69 ^a	3.29 ^a
20.0	2.59 ^a	2.74 ^a	4.55 ^{ab}
25.0	3.65 ^a	3.59 ^a	4.75 ^{ab}
30.0	2.94 ^a	2.99 ^a	3.87 ^{ab}

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณณัยเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

4) ร้อยละการร่วงของผล

การใช้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (ความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30) ที่มีผลต่อการร่วงของผลลำไยแสดงดังตารางที่ 5.39 จากตารางพบว่าค่าร้อยละการร่วงของผลเมื่อจุ่มลำไยในสารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง 1.04 – 7.29 โดยค่าร้อยละการร่วงของลำไยที่จุ่มสารละลายดังกล่าวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากค่าร้อยละการร่วงของผลของลำไยชุดควบคุม ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5.39 ผลของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นต่างๆต่อการร่วงของผลลำไย

ทรีตเมนต์	ร้อยละการร่วงของผลลำไย		
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6
ชุดควบคุม	1.83 ^{ab}	3.58 ^a	4.46 ^{ab}
ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ร้อยละ 10.0	3.82 ^b	4.54 ^a	5.82 ^{ab}
15.0	2.10 ^b	2.05 ^a	6.25 ^{ab}
20.0	0.00 ^a	1.04 ^a	1.04 ^a
25.0	1.11 ^a	2.18 ^a	2.18 ^{ab}
30.0	0.00 ^a	1.96 ^a	7.29 ^b

* ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณณัยเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากผลการทดลองใช้สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ลำไยมีสีผิวเปลือกที่สวยงามขึ้น สามารถสรุปได้ว่าสารละลายดังกล่าวไม่ให้เกิดผลในการดังกล่าว เนื่องจากค่าสีต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการทดลองขั้นต่อไปจึงไม่คัดเลือกสารละลายชนิดนี้ไปใช้

จากผลการทดลองการใช้สารเคมีชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในการจุ่มลำไย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ ชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย ทำให้ลำไยมีสีผิวสวยและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับลำไยพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีที่คัดเลือกเพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไปได้แก่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm สารละลาย N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 โดยมีเหตุผลดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

5.2.2 ผลการทดลองศึกษาวิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสม

การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการจุ่มสารเคมีผสมในการยืดอายุการเก็บรักษาลำไย ทำการทดลองโดยใช้ลำไยพันธุ์คอกจากสวนในอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ที่เก็บเกี่ยวในคอนเย็น บรรจุในตะกร้าพลาสติกสีเหลี่ยมขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัมและมีใบลำไยรองพื้น ขนส่งโดยใช้ รถยนต์จากแหล่งปลูกถึงห้องปฏิบัติการในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น (ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง) นำมาคัดเลือกขอลำไยที่มีผลขนาดสม่ำเสมอและมีจำนวนผลใกล้เคียงกัน ปราศจากตำหนิและเชื้อโรคช่อละประมาณ 500 กรัม มาทดลองเพื่อศึกษาวิธีการใช้สารเคมีผสมและอุณหภูมิของสารเคมีในการจุ่มลำไย

การศึกษาวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เวลาที่ใช้ในการจุ่ม ได้แก่ 5 10 และ 15 นาที และการพ่นสารเคมีผสม จากนั้นนำลำไยมาผึ่งให้ผิวลำไยแห้งและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุมที่จุ่มน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำและบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้แก่ ร้อยละของการเน่าเสีย ร้อยละการร่วงของผล ร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียและการเปลี่ยนแปลงของสีผิวทุก 2 วัน ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.47 ผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่มต่อค่า chroma (C*) ของลำไยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส

ทรีดเมนต์	ค่าสี C*				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม	32.53 ^a	37.03 ^a	33.94 ^a	32.53 ^a	24.59 ^a
สารเคมีผสม จุ่มเป็นเวลา 5 นาที	33.45 ^a	38.88 ^a	34.85 ^a	32.66 ^a	22.39 ^a
จุ่มเป็นเวลา 10 นาที	33.55 ^a	39.00 ^a	33.54 ^a	30.13 ^a	28.61 ^a
จุ่มเป็นเวลา 15 นาที	32.55 ^a	38.83 ^a	36.22 ^a	32.28 ^a	25.22 ^a
การพ่นสารเคมี	31.19 ^a	37.22 ^a	34.00 ^a	34.03 ^a	25.91 ^a

^a ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทธานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การวิเคราะห์ค่า chroma จากผลการทดลองตารางที่ 5.47 พบว่าค่า chroma ในทุกทรีดเมนต์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสเช่นเดียวกับค่า H* โดยค่า chroma ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 31.19 – 33.55 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่า chroma อยู่ระหว่าง 22.39 – 28.61 โดยค่า chroma ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งแสดงถึงระยะเวลาที่ใช้จุ่มลำไยและการพ่นสารเคมีไม่มีผลต่อความเข้มของสีลำไย

จากการศึกษาผลการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่เหมาะสมได้แก่การจุ่มลำไยเป็นระยะเวลา 5 10 และ 15 นาทีและการพ่นสารเคมีผสมที่มีต่อปริมาณการเน่าเสีย การร่วงของผล การสูญเสียน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงของสีของผลลำไย จะเห็นได้ว่าวิธีการใช้สารละลายผสมดังกล่าว และระยะเวลาที่ใช้จุ่มลำไย ไม่มีผลต่อบัญชีต่างๆ ที่นำมาศึกษา ดังนั้นจึงคัดเลือกวิธีการจุ่มสารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM ที่ระยะเวลาในการจุ่มสารละลายผสมนาน 5 นาที เพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

5.2.3 ผลการทดลองการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการจุ่มสารเคมีผสม

โดยศึกษาอุณหภูมิ 4 ระดับคือ อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส มีวิธีการทดลองดังนี้ จุ่มลำไยในสารละลายผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่เติม tween20 ร้อยละ 0.02 จุ่มสารเคมีเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำขึ้นมาผึ่งให้ผิวลำไยแห้งและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์ ร้อยละของการเน่าเสีย ร้อยละของการร่วง ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก ค่าสี L* a* b* H* และ C* ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

5.2.3.1 ร้อยละของการเน่าเสีย

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุมต่อการเน่าเสียของลำไย แสดงดังตารางที่ 5.48

ตารางที่ 5.48 ผลของอุณหภูมิของสารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อร้อยละการเน่าเสียของลำไย เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ อุณหภูมิ (°ซ)	ร้อยละของการเน่าเสีย ¹			
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°ซ)	1.42 ^a	4.97 ^b	10.68 ^a	19.23 ^a
45	0.79 ^a	0.79 ^a	8.87 ^a	24.42 ^a
50	0.76 ^a	0.76 ^a	5.81 ^a	25.82 ^a
55	2.81 ^a	3.45 ^{ab}	8.18 ^a	15.73 ^a

¹ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณคม์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ร้อยละของการเน่าเสียแสดงดังตารางที่ 5.38 พบว่าค่าร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่จุ่มสารเคมีผสมที่อุณหภูมิต่างๆ 4 ระดับมีค่าอยู่ระหว่าง 15.73 - 25.82 เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน ค่าร้อยละการเน่าเสียของลำไยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับให้ผลร้อยละของการเน่าเสียมีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน

5.2.3.2 ร้อยละของการการร่วงของผล

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส ต่อการร่วงของผล และลำไยชุดควบคุม แสดงดังตารางที่ 5.49

ตารางที่ 5.49 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อร้อยละการร่วงของลำไย เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส

ชนิดพันธุ์ อุณหภูมิ (°C)	ร้อยละของการร่วง ^a			
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°C)	1.42	2.10	2.10	11.41
45	2.10	2.10	2.10	6.29
50	0.00	0.00	0.00	2.94
55	1.41	2.05	2.70	4.86

^a ภายในสัปดาห์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การทดลองใช้อุณหภูมิที่ระดับต่างกัน 4 ระดับคือ 37 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส ต่อร้อยละของการร่วงของลำไยได้ผลดังตารางที่ 5.39 พบว่าเมื่อเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์การร่วงอยู่ระหว่าง 2.94 - 11.41 ร้อยละของการร่วงของอุณหภูมิทั้ง 4 ระดับในแต่วันของการทดลองให้ค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.2.3.3 ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส ต่อการสูญเสียน้ำหนักและลำไยชุดควบคุม แสดงดังตารางที่ 5.50

ตารางที่ 5.50 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนักลำไย เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 (± 2) องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก ¹			
	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°ซ)	0.65 ^a	2.74 ^a	3.66 ^a	4.72 ^a
45	1.09 ^{ab}	2.95 ^a	2.73 ^a	3.92 ^a
50	0.91 ^{ab}	2.55 ^a	3.53 ^a	4.16 ^a
55	1.41 ^b	2.87 ^a	3.76 ^a	4.32 ^a

¹ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การทดลองใช้อุณหภูมิที่ระดับต่างกัน 4 ระดับคือ 37 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส ต่อร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของลำไยได้ผลดังตารางที่ 5.50 พบว่าเมื่อเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน มีค่าร้อยละการการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 3.92-4.72 ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างทุกอุณหภูมิในวันที่ 4-8 ของการทดลองให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) และแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักของลำไยต่อการใช้อุณหภูมิที่ต่างกันในการจุ่มสารเคมีให้ผลไม่แตกต่างกัน

5.2.3.4 การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว แสดงดังตารางที่ 5.51 5.52 5.53 5.54 และ 5.55

ตารางที่ 5.51 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อค่าสี L* เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 (± 2) องศาเซลเซียส

พรีตเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ค่าสี L* ¹⁾				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°ซ)	50.74 ^a	46.09 ^a	45.35 ^a	45.65 ^a	42.73 ^a
45	50.02 ^a	49.31 ^b	45.86 ^a	45.32 ^a	44.67 ^{bc}
50	50.33 ^a	50.82 ^b	49.12 ^b	47.49 ^b	45.85 ^c
55	50.51 ^a	50.28 ^b	46.80 ^a	45.31 ^a	44.11 ^b

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทกเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ (p≤0.05)

ตารางที่ 5.52 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อค่าสี b* เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 (± 2) องศาเซลเซียส

พรีตเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ค่าสี b* ¹⁾				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°ซ)	34.13 ^a	37.20 ^c	24.99 ^a	24.93 ^a	26.18 ^a
45	32.61 ^a	34.14 ^b	26.19 ^{ab}	25.02 ^{ab}	26.92 ^a
50	32.73 ^a	31.43 ^{ab}	29.19 ^c	26.50 ^b	27.51 ^a
55	33.95 ^a	30.71 ^a	27.19 ^b	25.43 ^{ab}	26.29 ^a

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทกเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ (p≤0.05)

ตารางที่ 5.53 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ค่าเฉลี่ย a^* เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

ทรีตเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ค่าเฉลี่ย a^* ^u				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม(37°ซ)	5.27 ^a	5.47 ^a	5.69 ^a	24.93 ^a	6.85 ^a
45	5.85 ^a	5.82 ^{ab}	6.79 ^b	25.02 ^{ab}	7.08 ^a
50	5.19 ^a	6.62 ^b	7.11 ^b	26.50 ^b	7.73 ^{ab}
55	5.23 ^a	6.57 ^{ab}	7.72 ^b	25.43 ^{ab}	8.84 ^c

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การทดลองใช้อุณหภูมิที่ระดับต่างกัน 4 ระดับคือ 37 45 50 และ 55 องศาเซลเซียสต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย L^* ของลำไยได้ผลดังตารางที่ 5.51 พบว่าค่าเฉลี่ย L^* ซึ่งเป็นค่าความสว่างมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน ซึ่งหมายถึงสีผิวเปลือกของลำไยมีความเข้มของสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นหรือสีเปลือกลำไยมีสีคล้ำลง ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาค่าเฉลี่ย L^* ของลำไยทั้ง 4 อุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 50.33-51.02 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) หลังจากเก็บรักษาไว้ 8 วันค่าเฉลี่ย L^* อยู่ในช่วง 42.73-45.85 เมื่อเปรียบเทียบในวันที่ 4 และ 6 ของการทดลอง การใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้ค่าเฉลี่ย L^* สูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นถึงที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สีของลำไยมีความสว่างมากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ

ในส่วนของค่าเฉลี่ย b^* ซึ่งแสดงค่าสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็นบวกและค่าสีน้ำเงินเมื่อมีค่าเป็นลบ ผลการทดลองจากตารางที่ 5.52 พบว่าค่าเฉลี่ย b^* มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 วันเช่นเดียวกับค่าเฉลี่ย L^* โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 33.95-34.13 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วง 26.18-27.15 และยังพบว่าการใช้สารเคมีผสมในการจุ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมิแนวน้ำให้ค่าเฉลี่ย b^* สูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในวันที่ 4 และวันที่ 6 ของการเก็บรักษา พบว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีค่าเฉลี่ย b^* สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้อุณหภูมิสูงมีผลให้ประสิทธิภาพการซึมของสารเคมีเข้าสู่ผิวเปลือกได้มากขึ้น (Beristain *et al.*, 1990)

ในส่วนของค่า a^* ซึ่งแสดงค่าสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวกและค่าสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ ดังแสดงในตารางที่ 5.53 ซึ่งพบว่าค่า a^* มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 5.19-5.85 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วง 6.85-8.43 และยังพบว่าค่า a^* ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มสูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ

ตารางที่ 5.54 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อค่าสี hue (H^*) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

ทรีทเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ค่าสี H^*				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม (37 °ซ)	81.20 ^a	78.66 ^a	75.18 ^{ab}	74.15 ^{ab}	73.36 ^a
45	79.77 ^a	80.32 ^{ab}	76.29 ^b	75.92 ^{ab}	74.19 ^{ab}
50	80.99 ^a	81.89 ^b	75.49 ^{ab}	77.97 ^b	75.28 ^b
55	81.12 ^a	77.89 ^a	74.41 ^a	73.09 ^a	72.23 ^a

^a ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสมมุติเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ในส่วน of ค่า hue จากผลการทดลองจากตารางที่ 5.54 พบว่าค่าสี hue มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 วันเช่นเดียวกับค่า b^* โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 79.77-81.20 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วง 72.23-75.28 และยังพบว่าการใช้สารเคมีผสมในการจุ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มให้ค่า hue สูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในวันที่ 6 และวันที่ 8 ของการเก็บรักษา พบว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีค่า hue สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้อุณหภูมิสูงมีผลให้ประสิทธิภาพการซึมของสารเคมีเข้าสู่ผิวเปลือกได้มากขึ้น (Beristain *et al.*, 1990) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มสูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ

ตารางที่ 5.55 ผลของอุณหภูมิของการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ต่อค่าสี chroma (C*) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

พรีทรีตเมนต์ (อุณหภูมิ °ซ)	ค่าสี C*				
	วันที่ 0	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 6	วันที่ 8
ชุดควบคุม (37 °ซ)	34.54 ^a	31.61 ^a	25.63 ^a	25.57 ^a	27.06 ^a
45	33.15 ^a	34.63 ^b	27.06 ^{ab}	26.10 ^a	27.85 ^a
50	33.14 ^a	32.93 ^{ab}	30.05 ^c	27.44 ^{ab}	28.57 ^a
55	34.36 ^a	31.41 ^a	28.23 ^b	26.59 ^b	27.63 ^a

^a ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทกเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ในส่วนของค่า chroma ซึ่งแสดงดังแสดงในตารางที่ 5.55 ซึ่งพบว่าค่าสี chroma มีค่า C* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $15 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน โดยในวันที่ 0 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 33.14-34.56 และในวันที่ 8 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ในช่วง 27.06-28.57 และยังพบว่าค่า chroma ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีแนวโน้มสูงกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ

จากการศึกษาอุณหภูมิในการรุ่มสารเคมีผสมของลำไย ที่อุณหภูมิ 37 45 50 และ 50 องศาเซลเซียส ต่อผลการเน่าเสีย การร่วง การสูญเสียน้ำหนัก และค่าสี (L^* a^* b^* H^* C^*) จะเห็นได้ว่าการใช้อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับมีแนวโน้มของการเน่าเสีย การร่วงและการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิของสารเคมีผสมมีผลต่อค่าสีของผิวเปลือกลำไย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สีของผิวเปลือกลำไยมีความสว่างกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ ดังนั้นจึงคัดเลือกอุณหภูมิของสารเคมีผสมที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

5.2.4 ผลการทดลองการศึกษาปัจจัยร่วมของสารเคมี วิธีการใช้ และอุณหภูมิที่เหมาะสม

โดยทำการศึกษาปัจจัยร่วมของการใช้สารเคมีผสม วิธีการใช้และอุณหภูมิที่เหมาะสมของสารเคมีโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุมที่จุ่มน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เก็บรักษาลำไยทั้ง 2 ชุดการทดลองที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทุก 2 วัน ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

5.2.4.1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ

การศึกษาผลของปัจจัยร่วมของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุมที่จุ่มน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เก็บรักษาลำไยทั้ง 2 ชุดการทดลองที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส วิเคราะห์ร้อยละของกรด ร้อยละของวิตามินซี ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าสี L^* a^* b^* H^* และ C^* ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก ร้อยละของการร่วง การประเมินคุณภาพ (การเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสีน้ำตาล) โดยการให้คะแนนและการประเมินการเกิดสีน้ำตาลได้ผลดังตารางต่อไปนี้

1) ร้อยละของกรด

การศึกษาผลของวิธีที่ใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อร้อยละของกรดแสดงดังตารางที่ 5.56

ตารางที่ 5.56 ร้อยละของกรดของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น ร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไย ชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ($\pm$ 2) องศาเซลเซียส

วันที่ทำการทดลอง	ร้อยละของกรด	
	C	T
0	$2.36 \times 10^{-2}^a$	$2.60 \times 10^{-2}^a$
2	$2.36 \times 10^{-2}^a$	$2.80 \times 10^{-2}^a$
4	$2.36 \times 10^{-2}^a$	$2.80 \times 10^{-2}^a$
6	$4.50 \times 10^{-2}^a$	$5.70 \times 10^{-2}^a$
8	$7.86 \times 10^{-2}^b$	$5.96 \times 10^{-2}^a$
10	$7.90 \times 10^{-2}^b$	$6.00 \times 10^{-2}^a$
12	$7.23 \times 10^{-2}^b$	$5.80 \times 10^{-2}^a$
14	$6.83 \times 10^{-2}^b$	$5.13 \times 10^{-2}^a$

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.56 เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยนานขึ้นลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสม และชุดควบคุมพบว่าร้อยละของกรดมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับผลการทดลองของ ดาวเรือง (2530) วรณรักษ์ (2539) กัลยา (2540) และพัฒนชัย (2545) ทั้งนี้เนื่องจากกรดจะถูก สร้างขึ้นในกระบวนการหายใจในเซลล์โดยการสลายตัวของสารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในวงจรเครบส์ (Kreb's cycle) แล้วเปลี่ยนเป็นกรดอินทรีย์ (Albert, *et al.*, 1983 ; คณัย, 2540) ร้อยละของกรดของตัวอย่างอยู่ในช่วง 2.60×10^{-2} - 6.00×10^{-2} หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน ร้อยละของกรดวันที่ 0-6 ของการเก็บรักษาทั้งของชุดควบคุม และลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมไม่ มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) วันที่ 8 - 14 ลำไยชุดควบคุมมีปริมาณกรดสูงกว่าลำไยที่ผ่าน การใช้สารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ร้อยละของวิตามินซี

การศึกษามลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2

และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต่อร้อยละของวิตามินซี และ
 ลำไยชุดควบคุม แสดงดังตารางที่ 5.57

ตารางที่ 5.57 ร้อยละของวิตามินซีของลำไยที่ผ่านการจุ่มสาร โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น
 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2
 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไย
 ชุดควบคุม เก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียส

วันที่ทำการทดลอง	ร้อยละของวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อกรัม)	
	C	T
0	0.71 ^a	0.70 ^a
2	0.63 ^a	0.64 ^a
4	0.59 ^a	0.73 ^b
6	0.59 ^a	0.72 ^b
8	0.57 ^a	0.56 ^a
10	0.50 ^b	0.47 ^a
12	0.44 ^a	0.45 ^a
14	0.37 ^a	0.39 ^b

"ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.57 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้น ปริมาณวิตามินซีของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีค่าลดลง ทั้งนี้เนื่องจากวิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิกจะถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนและเอนไซม์ต่างๆ (จริงแท้, 2544) โดยปริมาณวิตามินซีของตัวอย่างทั้ง 2 อยู่ระหว่าง 0.37-0.39 มิลลิกรัมต่อกรัม หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน การลดลงของวิตามินซีทั้ง 2 ชุดการทดลองโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

3) ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดแสดงดังตารางที่ 5.58

ตารางที่ 5.58 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไยชุดควบคุม

วันที่ทำการทดลอง	ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (%)	
	C	T
0	21.0 ^a	21.0 ^a
2	20.6 ^a	20.8 ^a
4	19.6 ^a	19.4 ^a
6	19.5 ^b	18.0 ^a
8	14.0 ^a	15.8 ^b
10	13.4 ^a	15.6 ^b
12	13.2 ^a	14.8 ^b
14	12.8 ^a	14.3 ^b

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.58 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีและลำไยชุดควบคุมมีค่าลดลง เนื่องจากผลของกระบวนการหายใจซึ่งลำไยจะใช้น้ำตาลที่สะสมอยู่ทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลงและรสชาติด้านความหวานค่อยลง (จริงแท้, 2541 ; จิรา, 2536) โดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของตัวอย่างทั้ง 2 อยู่ระหว่าง 12.8-14.3 % หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีมีแนวโน้มให้ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดสูงกว่าลำไยชุดควบคุม

4) การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว แสดงดังตารางที่ 5.59

ตารางที่ 5.59 ค่าสีของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

วันที่	ค่าสี									
	L *		a *		b *		H*		C*	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
0	54.79 ^a	59.03 ^b	4.53 ^b	3.04 ^a	34.71 ^a	35.34 ^a	82.34 ^a	85.07 ^b	35.00 ^a	35.50 ^a
2	50.24 ^a	55.32 ^b	4.75 ^b	3.42 ^a	37.54 ^a	39.85 ^a	82.77 ^a	85.08 ^b	37.85 ^a	40.00 ^a
4	46.35 ^a	48.49 ^a	5.75 ^b	4.42 ^a	35.21 ^a	37.38 ^a	79.43 ^a	80.16 ^b	35.83 ^a	38.51 ^a
6	48.18 ^a	51.05 ^a	6.97 ^a	6.71 ^a	29.41 ^a	28.62 ^a	76.54 ^a	80.81 ^b	30.25 ^a	29.40 ^a
8	42.40 ^a	49.39 ^b	8.96 ^b	6.48 ^b	31.69 ^a	35.46 ^a	74.11 ^a	81.39 ^b	32.96 ^a	37.57 ^a
10	45.06 ^a	50.87 ^b	8.42 ^a	7.13 ^a	25.68 ^a	27.38 ^a	71.54 ^a	75.40 ^b	27.03 ^a	28.30 ^a
12	46.54 ^a	49.85 ^a	8.30 ^a	7.63 ^a	24.68 ^a	25.83 ^a	71.40 ^a	73.51 ^a	26.00 ^a	26.94 ^a
14	42.60 ^a	46.67 ^a	8.99 ^a	8.40 ^a	25.80 ^a	26.55 ^a	70.78 ^a	72.31 ^a	27.00 ^a	27.86 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ

C คือ control T คือ treatment L* คือ ค่าความสว่าง a* คือ ค่าสีแดงเมื่อมีค่าเป็นบวก และสีเขียวเมื่อมีค่าเป็นลบ b* คือ ค่าสีเหลืองเมื่อมีค่าเป็นบวก และสีน้ำเงินเมื่อมีค่าเป็นลบ

H* คือค่า hue angle ซึ่งแสดงค่าสีแดงเมื่อมีค่า 0 องศา และแสดงค่าเป็นสีเหลืองเมื่อมีค่า 90 องศา

C* คือค่า chroma แสดงค่าความสดของสีที่ค่าความสว่างหนึ่งๆหรือค่าความเข้มของสี

ผลการวิเคราะห์ค่าสีของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่มีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการจุ่ม 5 นาทีและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุม ได้ผลดังตารางที่ 5.59 พบว่าค่า L* ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 0 – 2 วัน มีค่าสูงกว่าค่า L* ของลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการที่โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์และ N-acetyl-L-cysteine มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Marques *et al.*, 1990 ; Molnar *et al.*, 1990) เป็นผลให้ค่า L* ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสว่างของลำไยที่มีค่าสูงกว่าหลังจากนั้นเมื่อเก็บรักษาลำไยเป็นเวลานานขึ้นจนถึงสิ้นสุดการทดลองพบว่าค่า L* โดยส่วนใหญ่ของ

ลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมมีค่าสูงกว่าค่า L^* ของลำไยชุดควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ในส่วน of ค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่าค่า b^* โดยส่วนใหญ่ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสม มีค่าสูงกว่าค่า b^* ของลำไยชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งแสดงว่าลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมมีค่าสีเหลืองสูงกว่าหรือเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลน้อยกว่าซึ่งสอดคล้องกับค่า L^* ที่วิเคราะห์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากผลของสาร โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์และ N-acetyl-L-cysteine ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ค่า hue ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่าตั้งแต่วันที่ 0 ของการเก็บรักษาจนถึงวันที่ 10 ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมมีค่า hue สูงกว่าลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการที่โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์และ N-acetyl-L-cysteine มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

ค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ค่า chroma ของลำไยทั้ง 2 ชนิดตั้งแต่วันที่ 0-14 ของการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

5) ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก แสดงดังตารางที่ 5.60

ตารางที่ 5.60 ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

วันที่ทำการทดลอง	ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก	
	C	T
0	0 ^a	0 ^a
2	1.37 ^a	1.06 ^a
4	2.23 ^a	2.22 ^a
6	2.66 ^a	2.77 ^a
8	3.92 ^a	3.93 ^a
10	4.61 ^a	4.51 ^a
12	5.66 ^a	5.00 ^a
14	6.35 ^a	5.40 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.60 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้น ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากการคายน้ำของลำไยซึ่งมีอยู่ตลอดเวลาหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ (จริงแท้, 2542) โดยค่าร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างทั้งสอง อยู่ระหว่างร้อยละ 5.40-6.35 หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน อย่างไรก็ตามปริมาณการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างทั้งสอง ในแต่ละวันที่ตรวจสอบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งจากการทดลองนี้สามารถกล่าวได้ว่าการใช้สารเคมีผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของลำไย

6) ร้อยละของการร่วง

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ต่อร้อยละของการร่วง แสดงดังตารางที่ 5.61

ตารางที่ 5.61 ร้อยละของการร่วงของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

วันที่ทำการทดลอง	ร้อยละของการร่วง	
	C	T
0	0 ^a	0 ^a
2	0 ^a	0 ^a
4	1.75 ^a	0 ^a
6	5.32 ^b	0 ^a
8	5.32 ^b	0 ^a
10	7.12 ^b	0 ^a
12	7.12 ^a	1.69 ^a
14	7.12 ^a	1.69 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.61 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้น ร้อยละของการร่วงของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมมีแนวโน้มการร่วงต่ำกว่าลำไยชุดควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากผลของการใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ที่ผิวผลของลำไย (Ponting *et al.*, 1973)

7) ร้อยละการเน่าเสีย

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม ค่อยร้อยละของการเน่าเสีย แสดงดังตารางที่ 5.62

ตารางที่ 5.62 ร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่ผ่านการจุ่มสาร โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ
แคลเซียมคลอไรด์ 0.2 เปอร์เซ็นต์ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ
50 องศาเซลเซียสและลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$
องศาเซลเซียส

วันที่	ร้อยละของการเน่าเสีย	
	C	T
0	0 ^a	0 ^a
2	0 ^a	0 ^a
4	0 ^a	0.83 ^a
6	0.87 ^a	0.83 ^a
8	0.87 ^a	0.83 ^a
10	0.87 ^a	0.83 ^a
12	1.54 ^a	2.58 ^a
14	1.54 ^a	2.58 ^a

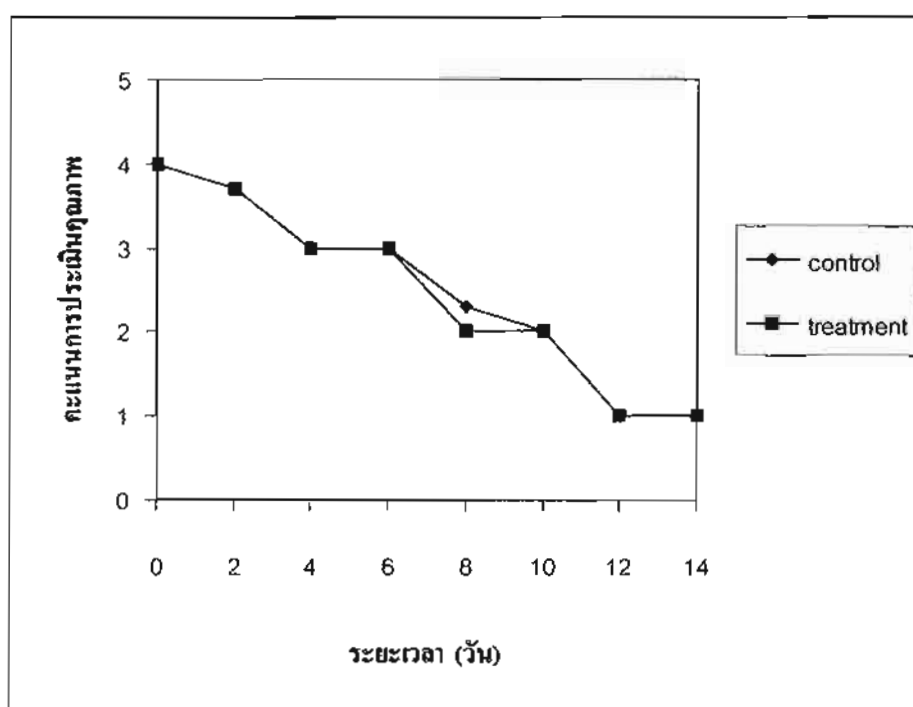
^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากตารางที่ 5.62 พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้นร้อยละของการเน่าเสียของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีและลำไยชุดควบคุมมีค่าสูงขึ้น และ พบว่าลำไยชุดควบคุมและลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมทั้งสองตัวอย่างในแต่ละวันของการตรวจสอบมีร้อยละของการเน่าเสียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งและทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (Marques *et al.*, 1990 ; Saper, 1993) แต่การใช้ที่ความเข้มข้นดังกล่าว (2000 ppm หรือ 0.2 เปอร์เซ็นต์) อาจจะเป็นความเข้มข้นที่ต่ำเกินไป จึงทำให้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ โดยร้อยละของการเน่าเสียอยู่ระหว่าง 1.58-2.58 หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 14 วัน

8) การประเมินคุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกของลำไย การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต่อการประเมินคุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกของลำไยโดยการให้คะแนน และลำไยชุดควบคุม แสดงดังรูปที่ 5.31

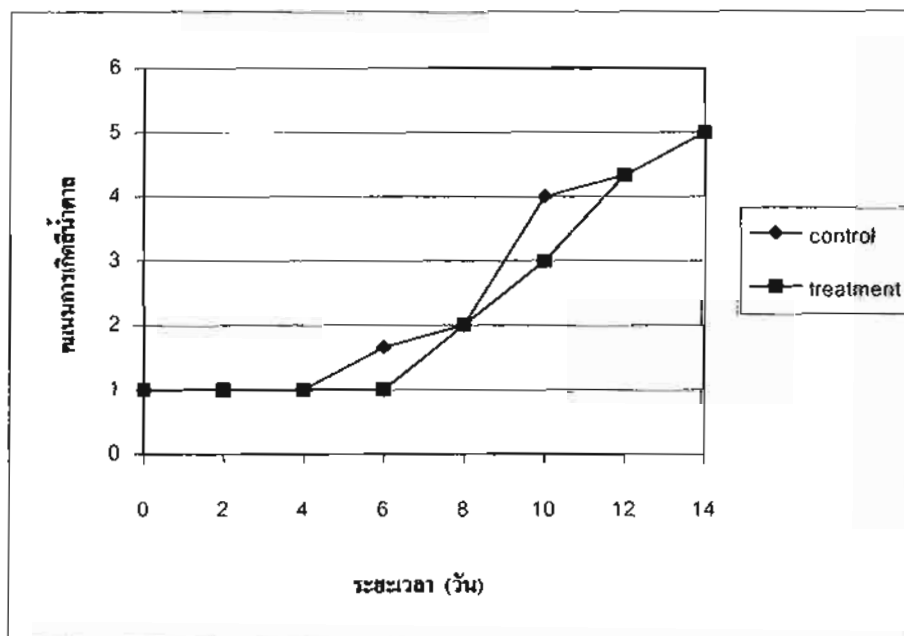


รูปที่ 5.31 การประเมินคุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอก โดยการให้คะแนนของลำไยที่ใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 5.31 การประเมินคุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสื่อน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกโดยการให้คะแนนของลำใยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำใยชุดควบคุม พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นคุณภาพของลำใยทั้งสองชนิดมีค่าลดลง จวบจนเริ่มขึ้นซึ่งมีคะแนน 4 หมายถึงลำใยมีผลสดและสภาพดี หลังจากเก็บรักษาไว้ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียส คุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสื่อน้ำตาลของลำใยทั้งสอง มีค่าลดลงเหลือ 2 ซึ่งหมายถึงมีสภาพพอใช้ หลังจากนั้นเมื่อเก็บรักษาต่อในวันที่ 12 พบว่าคุณภาพการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสื่อน้ำตาลของลำใยทั้งสอง มีค่าลดลงเหลือ 1 ซึ่งหมายถึงลำใยหมดสภาพ (ผลมีราขึ้น และมีสื่อน้ำตาลทั้งผล)

9) การประเมินคุณภาพการเกิดสื่อน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกของลำใย

การศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต่อการประเมินคุณภาพ การเกิดสื่อน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกของลำใยโดยการให้คะแนนและลำใยชุดควบคุม แสดงดังรูปที่ 5.32



รูปที่ 5.32 การประเมินคุณภาพการเกิดสื่อน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกของลำใยโดยการให้คะแนนของลำใยที่ใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น ร้อยละ 0.2 และเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 5.32 การประเมินคุณภาพการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอกโดยการให้คะแนนของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุม พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นลำไยทั้งสองชุดการทดลองมีสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากขึ้น โดยลำไยชุดควบคุมมีการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมเล็กน้อย และยังพบว่าในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาลำไยทั้งสองชุดการทดลองมีสีผิวที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 21-40 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาลำไยชุดควบคุมสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 61-80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยชุดที่ผ่านการใช้สารเคมีผสม พบว่าสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลน้อยกว่าคือมีสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 41-60 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเป็น 12 และ 14 วัน พบว่าลำไยทั้งสองชุดการทดลองสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 61-80 และ 81-100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.2.4.1 การเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์

1) จำนวนจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และเชื้อราของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม แสดงดังตารางที่ 5.63

ผลการวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และเชื้อราของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิของสารละลาย 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการจุ่ม 5 นาทีและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับลำไยชุดควบคุม พบว่าปริมาณยีสต์และเชื้อราของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสม เมื่อเก็บรักษาที่ 4 (± 2) องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 4 วัน มีปริมาณต่ำกว่าลำไยชุดควบคุมประมาณ 1.0 log cfu/g หลังจากนั้นเมื่อเก็บรักษาต่อไปจนสิ้นสุดการทดลองพบว่าโดยส่วนใหญ่ปริมาณยีสต์และเชื้อราของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 มีค่าต่ำกว่าลำไยชุดควบคุมแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สาเหตุที่ปริมาณยีสต์และเชื้อราของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารละลายผสมมีค่าต่ำกว่าเนื่องมาจากสารละลายผสมประกอบด้วยสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (ไพนูลย์, 2532)

ตารางที่ 5.63 จำนวนจุลินทรีย์ของลำไยที่ผ่านการจุ่มสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส

วันที่	จำนวนจุลินทรีย์ (log cfu/g)	
	C	T
0	3.77 ^a	2.95 ^a
2	3.77 ^a	3.77 ^a
4	3.57 ^b	2.67 ^a
6	3.09 ^a	2.87 ^a
8	2.69 ^a	2.52 ^a
10	3.09 ^a	2.69 ^a
12	3.34 ^b	2.47 ^a
14	2.98 ^a	1.76 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

5.2.4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมระหว่าง โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิของสารละลาย 50 องศาเซลเซียส และลำไยชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส ทดสอบความชอบแบบ 9 point hedonic scale และใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกอบรม 15 คนได้ผลดังตารางที่ 5.64

ความกรอบ จากตารางที่ 5.64 พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีความกรอบลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และมีความชอบของผู้บริโภคทางด้านความกรอบมีความชอบเล็กน้อย (คะแนนอยู่ระหว่าง 5.93-6.46) หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน คะแนนความชอบของตัวอย่างทั้ง 2 ในแต่ละวันของการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

กลิ่น จากตารางที่ 5.64 พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และความชอบของผู้บริโภค

ทางด้านกลิ่นมีความชอบเล็กน้อย (คะแนนอยู่ระหว่าง 5.80-5.93) หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน คะแนนความชอบด้านกลิ่นของตัวอย่างทั้ง 2 ในแต่ละวันของการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นวันที่ 4 ของการทดลอง

สี จากตารางที่ 5.64 พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีคะแนนความชอบด้านสีเปลี่ยนแปลงลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ที่น่าสนใจในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมความชอบของผู้บริโภคทางด้านสีชอบเล็กน้อย ในขณะที่ลำไยชุดควบคุมความชอบของผู้บริโภคเฉยๆ (คะแนน 4.93) นอกจากนี้เมื่อเก็บรักษาไว้ 10 วัน ลำไยชุดที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมผู้บริโภคมีความชอบชอบเล็กน้อย (คะแนน 5.80) ส่วนลำไยชุดควบคุมพบว่าผู้บริโภคไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนน 4.40) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) หลังจากนั้นคะแนนความชอบด้านสีของผู้บริโภคลดลงถึงระดับที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินการเกิดสีน้ำตาล

รสชาติ จากตารางที่ 5.64 พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีคะแนนความชอบด้านรสชาติลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และความชอบของผู้บริโภคด้านรสชาติคือมีความชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (คะแนนอยู่ระหว่าง 5.73-6.53) หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน คะแนนความชอบด้านรสชาติของตัวอย่างทั้ง 2 ในแต่ละวันของการทดลองมีแนวโน้มไม่มีความแตกต่างกัน

ความชอบรวม จากตารางที่ 5.64 พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมและลำไยชุดควบคุมมีคะแนนความชอบรวมลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และความชอบของผู้บริโภคด้านความชอบรวมคือเฉยๆถึงมีความชอบเล็กน้อย (คะแนนความอยู่ระหว่าง 5.40-6.33) หลังจากเก็บรักษาไว้ 14 วัน คะแนนความชอบรวมของตัวอย่างทั้ง 2 ในวันที่ 2 ถึง วันที่ 8 ของการเก็บรักษาพบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสม มีคะแนนสูงกว่าลำไยชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) หลังจากนั้นคะแนนความชอบรวมไม่แตกต่างกันจนถึงวันที่ 14 ของการทดลอง

ตารางที่ 5.64 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของลำไยที่ผ่านการจุ่มสาร โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์

ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ
แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจุ่ม 5 นาที ที่อุณหภูมิ
50 องศาเซลเซียสและลำไยสุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 (± 2) องศาเซลเซียส

วันที่ ทำการ ทดลอง	ความกรอบ		กลิ่น		สี		รสชาติ		ความชอบรวม	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
0	7.80 ^a	7.70 ^a	7.50 ^a	7.20 ^a	7.00 ^a	7.30 ^a	7.50 ^a	7.20 ^a	7.80 ^a	7.70 ^a
2	7.33 ^a	7.40 ^a	7.26 ^a	7.20 ^a	6.86 ^a	6.86 ^a	7.46 ^a	7.40 ^a	7.33 ^a	7.26 ^a
4	6.60 ^a	7.40 ^a	6.26 ^a	7.33 ^b	5.46 ^a	6.93 ^b	6.53 ^a	7.46 ^b	6.13 ^a	7.33 ^b
6	6.26 ^a	6.68 ^a	6.53 ^a	6.46 ^a	5.20 ^a	7.20 ^b	6.40 ^a	6.73 ^a	6.06 ^a	7.06 ^b
8	6.30 ^a	6.50 ^a	5.93 ^a	6.13 ^a	4.93 ^a	5.96 ^b	6.26 ^a	6.66 ^a	6.00 ^a	6.93 ^b
10	6.60 ^a	6.26 ^a	5.86 ^a	5.80 ^a	4.40 ^a	5.80 ^b	6.26 ^a	6.53 ^a	6.00 ^a	6.33 ^a
12	6.06 ^a	6.06 ^a	6.13 ^a	5.80 ^a	4.73 ^a	4.30 ^a	6.06 ^{ns}	6.40 ^{ns}	6.00 ^a	6.33 ^a
14	5.93 ^a	6.00 ^a	5.80 ^a	5.60 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	5.73 ^{ns}	6.13 ^{ns}	5.40 ^a	6.06 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

หมายเหตุ C คือ control T คือ treatment

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี เป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงการยอมรับของผู้บริโภคเป็นอันดับแรก que ผู้บริโภคบอกได้ถึงคุณภาพที่ลดลงของ ลำไย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวันที่ 8 และวันที่ 10 ของการเก็บรักษาอาจบอกได้ถึงอายุการเก็บของ

ลำไยชุดควบคุม และลำไยชุดที่ผ่านการใช้สารเคมีผสม ถึงแม้ว่าคุณภาพทางด้านอื่นๆ เช่น ความกรอบ กลิ่น รสชาติ ความชอบรวม ยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคถึงวันที่ 14

5.3 เปรียบเทียบคุณภาพของลำไยที่ใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารเคมีชนิดที่ได้จากการทดลอง และศึกษาอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ คุณภาพของผลิตผลในระหว่างการขนส่งและรอจำหน่าย

การศึกษาศภาพการขนส่งลำไย ทำการทดลองโดยใช้ลำไยพันธุ์ค้อ จากสวนของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยลำไยจะถูกเก็บเกี่ยวในช่วงเช้า บรรจุในตะกร้าพลาสติกสีเหลือง ขนาด 20 กิโลกรัมและมีใบลำไยรองพื้น ทำการขนส่งจากแหล่งปลูกมายังจุดที่ทำการทดลองคือจุดรับซื้อของบริษัทพีชไทย อ. เมือง จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำการรับซื้อลำไยเพื่อจำหน่ายในตลาดในประเทศและส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ทำการคัดเลือกซื้อลำไยที่มีผลขนาดสม่ำเสมอ และมีจำนวนผลต่อช่อใกล้เคียงกัน ผลปราศจากตำหนิและเชื้อโรค เพื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมระหว่าง โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่ระยะเวลาในการจุ่มนาน 5 นาที และลำไยที่เป็นชุดควบคุมคือลำไยที่ผ่านการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยทำการวางแผนการทดลอง แบบกลุ่มสมบูรณ์ CRD มี 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 11 กิโลกรัม

- กรรมวิธีที่ 1 รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และการบรรจุในกล่องกระดาษ
- กรรมวิธีที่ 2 แช่ในสารผสมระหว่าง โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาของการแช่ 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และบรรจุในกล่องกระดาษ
- กรรมวิธีที่ 3 รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และบรรจุในตะกร้าพลาสติก
- กรรมวิธีที่ 4 แช่ในสารผสมระหว่าง โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ระยะเวลาของการแช่ 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและบรรจุในตะกร้าพลาสติก

การรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์และการแช่สารเคมีผสม ทำการทดลอง ณ จุดรับซื้อลำไย โดยที่การรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะทำการรมตามระยะเวลาและปริมาณของสารกำหนด

ตามเกณฑ์กำหนดเพื่อการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ โดยบรรจุลำไยในในตะกร้าพลาสติก และนำเข้าห้องรมเวลา 17.00 น. และนำออกจากห้องรมเวลา 20.00 น. จากนั้นนำลำไยที่ผ่านการรม ซัลเฟอร์ไดออกไซด์บรรจุลงในกล่องกระดาษหรือตะกร้าพลาสติก ส่วนลำไยที่แช่ในสารเคมีผสม จะนำมาแช่ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที จากนั้นนำลำไยมาผึ่งให้แห้ง แล้วทำการบรรจุลำไยในตะกร้าพลาสติกหรือกล่องกระดาษ ซึ่งขั้นตอนของการบรรจุลงในภาชนะ บรรจุจะทำการบรรจุโดยใช้แรงงานที่มีประสบการณ์ในการบรรจุของบริษัทพืชไทย เพื่อทำการ บรรจุให้ได้ในปริมาณตามที่กำหนดและป้องกันผลลำไยเคลื่อนที่ในขณะขนส่ง หลังจากนั้นทำการ ขนส่งดังนี้

การขนส่งลำไยไปยังตลาดขายส่งในประเทศ

โดยรถกระบะทำการจ้างรถขนส่งลำไยจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท

กรุงเทพมหานครใช้เวลาในการขนส่งประมาณ 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำลำไยไปทำการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน

การขนส่งลำไยไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ

โดยทำการขนส่งโดยรถห้องเย็น จากจุดรับซื้อคือบริษัทพืชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ไปยังท่า เรือคลองเตย กรุงเทพฯ โดยใช้เวลาในการขนส่งประมาณ 15 ชั่วโมง

ในการขนส่งทั้ง 2 แบบบันทึกผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างการขนส่งของภาชนะบรรจุและผลิตภัณฑ์ ทุก 2-3 ชั่วโมง
2. การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุ ระหว่างการขนส่ง ทุก 2-3 ชั่วโมง
3. การเปลี่ยนแปลงสีของผิวเปลือกระหว่างการขนส่ง ทุก 2-3 ชั่วโมงและระหว่างการ เก็บรักษา
4. เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา
5. เปอร์เซ็นต์ผลร่วงระหว่างการเก็บรักษา
6. เปอร์เซ็นต์ผลที่เน่าเสียระหว่างการเก็บรักษา
7. เปอร์เซ็นต์ผลที่เกิดเชื้อราระหว่างการเก็บรักษา
8. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ ระหว่างการเก็บรักษา

5.3.1 การขนส่งไปยังตลาดในประเทศ

โดยใช้รถกระบะทำการขนส่งลำไยจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาในการขนส่งประมาณ 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำลำไยไปทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน วัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษาได้ผลการทดลองดังนี้

5.3.1.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุและผลต่อผลระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

1) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุระหว่างการขนส่ง

จากตารางที่ 5.65 แสดงค่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่าในขณะที่ขนส่งอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา อุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุของทุกระบบวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างการขนส่ง โดยมีค่าระหว่าง 26.23 - 27.70 องศาเซลเซียส และภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีอุณหภูมิสูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก โดยที่ในระหว่างการขนส่งพบว่า อุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีค่าอุณหภูมิเท่ากับ 27.70 องศาเซลเซียส ที่ชั่วโมงที่ 10 ในขณะที่กรรมวิธีอื่นมีอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุระหว่าง 26.30 - 26.87 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.65 อุณหภูมิระหว่างการขนส่งภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โซเดียม เมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	อุณหภูมิของภาชนะบรรจุลำไย (องศาเซลเซียส)				
		ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	26.23 ^b	25.93 ^b	25.70 ^b	26.17 ^b	26.37 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	27.70 ^a	27.33 ^a	27.30 ^a	27.53 ^a	27.70 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	26.23 ^a	26.10 ^b	25.67 ^b	26.23 ^b	26.30 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	26.30 ^a	25.23 ^b	25.93 ^b	27.27 ^a	26.87 ^b

^a ภายในสัณณกเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 5.66 แสดงค่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม และการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพืชไท อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุทุกวัน พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้น อุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุมีค่าเพิ่มสูงมากขึ้น มีค่าระหว่าง 26.30-34.03 องศาเซลเซียส โดยภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีแนวโน้มของอุณหภูมิสูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก และเมื่อทำการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน พบว่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมรวมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าอุณหภูมิ เป็น 34.03 องศาเซลเซียส ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีค่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุ อยู่ระหว่าง 29.10-29.87 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากในขณะเก็บรักษาผลลำไยมีการหายใจตลอดเวลาและมีการคายความร้อนเกิดขึ้น (จริงแท้, 2544) แต่การระบายความร้อนของภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีการระบายได้น้อยกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก เนื่องจากลักษณะของภาชนะสำหรับบรรจุลำไยส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศที่เป็นตะกร้าพลาสติกจะมีการเจาะรูหรือช่องระบายอากาศมากกว่ากล่องกระดาษ โดยช่องระบายอากาศจะมีทั้งด้านบน ด้านข้าง และด้านล่างของภาชนะบรรจุ ซึ่งพบว่าการระบายอากาศมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิว ในขณะที่กล่องกระดาษซึ่งปกติจะมีประมาณ 5 % ของพื้นที่ ซึ่งสามารถถ่ายเทความร้อนได้เฉพาะรูที่เจาะไว้เท่านั้น (นิธิยา และคณะ, 2548) ดังนั้นกล่องกระดาษจึงเกิดความร้อนสะสมในภาชนะบรรจุเพิ่มขึ้นตลอดเวลาในการเก็บรักษา

ตารางที่ 5.66 อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ใน สารเคมี ผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	อุณหภูมิของภาชนะบรรจุลำไย ^{1/} (องศาเซลเซียส)			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	26.37 ^b	28.97 ^b	28.37 ^c	29.10 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	27.70 ^a	31.10 ^a	31.17 ^a	34.03 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	26.30 ^b	28.30 ^b	29.10 ^{bc}	29.17 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	26.87 ^b	28.67 ^b	29.80 ^b	29.87 ^b

^{1/} ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของลำไย

จากตารางที่ 5.67 แสดงค่าอุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิของลำไยทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่าในขณะที่ขนส่งอุณหภูมิของลำไยมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยพบว่าอุณหภูมิของลำไยในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างการขนส่ง มีค่าอยู่ระหว่าง 26.23-27.17 องศาเซลเซียส และเมื่อทำการขนส่ง เป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมงพบว่า อุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าอุณหภูมิระหว่าง 26.83 - 26.93 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าระหว่าง 25.90 - 26.00 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.67 อุณหภูมิระหว่างการขนส่งของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	อุณหภูมิของลำไย ¹⁾ (องศาเซลเซียส)				
		ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	26.40 ^b	26.27 ^b	26.33 ^a	25.73 ^b	26.00 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	27.67 ^a	27.73 ^a	26.73 ^a	26.77 ^{ab}	26.93 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	25.63 ^c	25.83 ^b	25.80 ^a	26.07 ^{ab}	25.90 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	26.23 ^b	25.87 ^b	25.60 ^a	27.17 ^a	26.83 ^a

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.68 แสดงค่าอุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกอุณหภูมิของลำไยทุกวัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นอุณหภูมิของลำไยมีค่าเพิ่มสูงมากขึ้น โดยอุณหภูมิของผลลำไยในวันที่ 4 มีค่าระหว่าง 29.53-32.57 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของลำไยที่บรรจุภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีแนวโน้มสูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก โดยลำไยที่บรรจุในกล่องกระดาษมีอุณหภูมิ 29.57-32.57 องศาเซลเซียส ส่วนลำไยที่บรรจุในตะกร้าพลาสติกมี อุณหภูมิ 29.37-29.53 องศาเซลเซียส และเมื่อทำการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน พบว่าอุณหภูมิของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าอุณหภูมิเท่ากับ 32.57 องศาเซลเซียส ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีค่าอุณหภูมิของลำไย อยู่ระหว่าง 29.37-29.57 องศาเซลเซียส ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับอุณหภูมิของภาชนะบรรจุทั้งระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่เก็บรักษาผลลำไยมีการหายใจตลอดเวลา และมีการคายความร้อนเกิดขึ้น (จริงแท้, 2544)

ตารางที่ 5.68 อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	อุณหภูมิของผลลำไย ^v (องศาเซลเซียส)			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	26.00 ^b	28.97 ^b	28.23 ^c	29.57 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	26.93 ^a	31.00 ^a	30.47 ^a	32.57 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	25.90 ^b	28.30 ^b	28.80 ^c	29.37 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	26.83 ^a	28.13 ^b	29.47 ^b	29.53 ^b

^v ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

5.3.1.2 การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุลำไยระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

จากตารางที่ 5.69 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่าในขณะที่ขนส่งความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างการขนส่ง เมื่อทำการขนส่งเป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมง พบว่ามีค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 93.87-97.57 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษ มีค่าสูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติกและความชื้นสัมพัทธ์ของภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 97.57 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุของลำไยในกรรมวิธีอื่น มีค่าระหว่าง 93.87 - 94.80 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.69 ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการขนส่งภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุของลำไย ^u (เปอร์เซ็นต์)				
		ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	88.60 ^a	93.80 ^a	94.23 ^a	94.37 ^a	93.87 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	87.53 ^a	94.70 ^a	95.63 ^a	96.90 ^a	97.57 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	86.43 ^a	90.87 ^b	91.30 ^b	96.63 ^a	94.80 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	89.73 ^a	89.90 ^b	91.13 ^b	95.47 ^a	94.33 ^b

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.70 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกความชื้นสัมพัทธ์ทุกวัน พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเพิ่มสูงมากขึ้น โดยความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุลำไยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 89.73-96.37 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีแนวโน้มสูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก โดยภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีค่าอยู่ระหว่าง 92.13-96.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติกมีค่าอยู่ระหว่าง 89.17-92.63 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 96.37 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 89.73 - 92.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับค่าของอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุทั้งระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษาและค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้เนื่องมาจากในขณะทำการขนส่งและเก็บรักษาลำไยมีการหายใจตลอดเวลาและมีการคายน้ำของลำไยเพื่อระบายความร้อน (จริงแท้, 2544) แต่การระบายความร้อนของภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษสามารถระบายได้เฉพาะในส่วนที่เป็นรูที่เจาะไว้เท่านั้น (นิธิยาและคณัย, 2548) ในขณะที่การ

ระบายความร้อนของตะกร้าพลาสติกสามารถระบายความร้อนได้ดีกว่า เนื่องจากมีรูระบายอากาศต่อพื้นที่ผิวมากกว่า

ตารางที่ 5.70 ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการเก็บรักษาของภาชนะบรรจุลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ความชื้นสัมพัทธ์ของภาชนะบรรจุของลำไย ¹ (เปอร์เซ็นต์)			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	93.87 ^b	92.10 ^b	80.77 ^b	92.13 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	97.57 ^a	97.47 ^a	89.47 ^a	96.37 ^b
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	94.80 ^b	87.47 ^b	85.97 ^{ab}	92.63 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	94.33 ^b	90.73 ^b	79.87 ^b	89.73 ^a

¹ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

5.3.1.3 การเปลี่ยนแปลงด้านสีผิว

จากตารางที่ 5.71 แสดงค่า L* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการจำลองการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพืชไทอำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลค่า L* ของลำไยทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่า ค่า L* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและรมลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าระหว่าง 54.20-55.21 เมื่อทำการขนส่งลำไยเป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าค่า L* ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีแนวโน้มสูงกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ด้วยสารเคมีผสม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 56.97- 58.18 ส่วนค่า L* ของลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสม มีค่าอยู่ระหว่าง 54.43-56.43 ทั้งนี้เนื่องจากสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณสมบัติเป็น reducing agent ช่วยในการฟอกสีของเปลือกลำไย และยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (ไพบูลย์, 2532)

ตารางที่ 5.71 ค่า L* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ทำการขนส่งโดยรถกระบะจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า L* ของลำไย ^u					
		ชม 0	ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	55.21 ^a	56.30 ^a	57.56 ^b	56.24 ^a	57.58 ^a	58.18 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	54.20 ^a	54.67 ^a	52.26 ^b	55.45 ^a	52.98 ^b	54.43 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	55.21 ^a	57.14 ^a	54.01 ^{ab}	54.72 ^a	57.76 ^a	56.97 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	54.20 ^a	54.36 ^a	55.30 ^{ab}	54.71 ^a	56.80 ^a	56.43 ^a

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 5.72 ค่า L* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า L* ของลำไย ^u			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	58.18 ^a	57.12 ^b	56.97 ^c	56.63 ^c
สารผสม	กล่องกระดาษ	54.43 ^a	52.95 ^{ab}	51.84 ^{bc}	46.04 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	56.97 ^a	54.71 ^{ab}	52.64 ^b	52.29 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	56.43 ^a	51.35 ^a	48.51 ^a	45.94 ^a

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.72 แสดงค่า L* ซึ่งเป็นค่าความสว่างของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม และการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้

ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกค่า L^* ทุกวัน พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นค่า L^* ของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลง โดยที่ ค่า L^* ในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 54.43-58.18 และค่า L^* ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 45.94-56.63 โดยค่า L^* ของลำไยที่บรรจุในภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีแนวโน้มสูงกว่าลำไยที่บรรจุภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก โดยภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีค่าอยู่ระหว่าง 46.04-56.63 ส่วนภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติกมีค่าอยู่ระหว่าง 45.94-52.29 และค่า L^* ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่ามากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โดยที่ลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 56.63 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีค่า L^* ต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 45.94

ตารางที่ 5.73 ค่า a^* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ที่ทำการขนส่งโดยรถกระบะจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า a^* ของลำไย ^v					
		ชม 0	ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	3.50 ^a	4.44 ^{ab}	4.42 ^a	4.24 ^a	4.88 ^a	4.37 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	4.06 ^a	5.58 ^a	4.53 ^a	4.23 ^a	5.53 ^a	4.90 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	3.50 ^a	3.29 ^b	3.80 ^a	4.54 ^a	4.32 ^a	3.84 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	4.06 ^a	4.82 ^{ab}	5.50 ^a	5.56 ^a	4.73 ^a	5.19 ^a

^v ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.73 แสดงค่า a^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมืองจังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลค่า a^* ของลำไยทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่าเมื่อเริ่มต้นของการทดลอง ค่า a^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและรมลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า

ระหว่าง 3.50 - 4.06 เมื่อทำการขนส่งลำไยเป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าค่า a^* มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.84 - 5.19 และลำไยที่ผ่านการแช่ด้วยสารเคมีผสมมี a^* มากกว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แต่มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 5.74 แสดงค่า a^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีซีไอ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกค่าทุกวัน พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นค่า a^* ของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่ค่า a^* ในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 3.84-5.19 และค่า a^* ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 6.47-8.47 และค่า a^* ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าน้อยกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โดยที่ลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่าต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 6.47 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีค่า a^* สูงที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 8.47

ตารางที่ 5.74 ค่า a^* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า a^* ของลำไย ¹⁾			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	4.37 ^a	6.56 ^a	6.48 ^a	6.47 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	4.90 ^a	5.82 ^a	7.74 ^{ab}	8.47 ^b
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	3.84 ^a	4.80 ^a	6.51 ^a	6.69 ^{ab}
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	5.19 ^a	7.02 ^a	8.48 ^b	8.37 ^b

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 5.75 ค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ทำการขนส่งโดยรถกระบะจากจังหวัด ลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า b^* ของลำไย ^v					
		ชม 0	ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	35.00 ^a	34.60 ^{ab}	35.01 ^a	35.61 ^a	35.35 ^a	35.56 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	33.75 ^a	31.87 ^c	32.24 ^b	32.53 ^a	31.61 ^a	33.35 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	35.00 ^a	35.27 ^a	35.39 ^a	35.36 ^a	35.88 ^a	33.63 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	33.75 ^a	33.05 ^{bc}	33.80 ^{ab}	32.83 ^a	33.25 ^{ab}	32.97 ^a

^v ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.75 แสดงค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีซีที อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลค่า b^* ของลำไยทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่า เมื่อเริ่มต้นของการทดลอง ค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและรมลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 33.75-35.00 เมื่อทำการขนส่งลำไยเป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าค่า b^* มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 32.97 - 35.56

ตารางที่ 5.76 แสดงค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกค่า b^* ทุกวัน โดยที่ ค่า b^* ในวันแรกของการเก็บรักษาของทุกระบบวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 32.97-35.56 เมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้น พบว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า b^* ลดอย่างรวดเร็ว โดยในวันแรกของการเก็บรักษาค่า b^* ระหว่าง 33.35 - 33.97 และในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 23.66 - 24.42 ส่วนลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าลดลงน้อยมาก โดยในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 33.63 - 35.56 และในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา มีค่าระหว่าง 32.76 - 35.02 นอกจากนี้ยังพบว่าค่า b^* ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่ามากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยที่ลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่า b^* สูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 35.02 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่า b^* ต่ำที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 24.42

ตารางที่ 5.76 ค่า b^* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า b^* ของลำไย ^v			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	35.56 ^a	34.55 ^a	35.00 ^a	35.02 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	33.35 ^a	29.75 ^b	26.99 ^b	23.66 ^b
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	33.63 ^a	34.05 ^a	33.11 ^a	32.76 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	32.97 ^a	29.28 ^b	27.24 ^b	24.42 ^b

^v ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 5.77 ค่า Hue (H*) ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ทำการขนส่งโดยรถกระบะจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า H* ของลำไย ^{1/}					
		ชม 0	ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	84.34 ^a	82.74 ^{ab}	82.80 ^a	83.18 ^a	82.10 ^a	82.96 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	83.15 ^a	80.09 ^a	82.03 ^a	82.60 ^a	80.05 ^a	81.67 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	84.34 ^a	84.74 ^b	83.89 ^a	82.69 ^a	83.17 ^a	83.51 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	83.15 ^a	81.72 ^{ab}	80.81 ^a	80.44 ^a	81.95 ^a	81.06 ^a

^{1/} ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.77 แสดงค่า hue ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีซีที อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่า เมื่อเริ่มต้นของการทดลองและตลอดระยะเวลาในการขนส่ง ค่า hue ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและรมลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 81.06-84.34 แต่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีแนวโน้มสูงกว่าลำไยที่แช่ในสารเคมีผสม

ตารางที่ 5.78 ค่า chroma (C*) ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก ที่ทำการขนส่งโดยรถกระบะจากจังหวัดลำพูนไปยังตลาดไท กรุงเทพมหานคร

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า C* ของลำไย ¹					
		ชม 0	ชม 2	ชม 4	ชม 6	ชม 8	ชม 10
SO ₂	กล่องกระดาษ	35.17 ^a	34.89 ^b	35.30 ^b	35.90 ^a	35.70 ^b	35.86 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	34.00 ^a	32.36 ^a	32.57 ^a	32.81 ^a	32.14 ^a	33.74 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	35.17 ^a	35.44 ^a	35.60 ^b	35.65 ^a	36.15 ^b	33.86 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	34.00 ^a	33.41 ^{ab}	34.25 ^{ab}	33.33 ^a	33.59 ^{ab}	33.39 ^a

¹ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.78 แสดงค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลค่า chroma ของลำไยทุกๆ 2 ชั่วโมง พบว่าค่า chroma ซึ่งเป็นค่าแสดงถึงความเข้มของสี ถ้าค่า chroma มีค่ามากแสดงว่าความเข้มของสีที่ปรากฏมากขึ้นด้วย เมื่อเริ่มต้นของการทดลองและตลอดระยะเวลาการขนส่งเป็นเวลา 10 ชั่วโมง พบว่าค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและรมลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 32.14-35.86 แต่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์แช่มีแนวโน้มของค่า chroma มากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารละลายผสม

ตารางที่ 5.79 ค่า Hue (H*) ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า H* ของลำไย ^u			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	82.96 ^a	69.14 ^b	79.55 ^b	79.57 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	81.67 ^a	78.97 ^b	73.87 ^a	70.30 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	83.51 ^a	81.99 ^b	78.94 ^b	78.50 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	81.06 ^a	76.70 ^a	72.73 ^a	71.12 ^a

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.79 แสดงค่า hue ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมืองจังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกค่า hue ทุกวัน โดยที่ ค่า hue ในวันแรกของการเก็บรักษาของทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 81.06-83.51 แต่เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นพบว่าลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่า hue ลดลง โดยเฉพาะลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า hue ลดลงอย่างรวดเร็ว มีค่า hue ลดลงจาก 80.06-81.67 ในวันแรกของการเก็บรักษา ลดลงเป็น 70.30-71.12 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ส่วนลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าลดลงน้อยกว่าโดยในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 82.96-83.51 และในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าระหว่าง 78.50-79.57 นอกจากนี้ยังพบว่าค่า hue ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่ามากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 วันพบว่าที่ลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่า hue สูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 79.57 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีค่า hue ต่ำที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 70.30 ซึ่งค่า hue ซึ่งเป็นค่าแสดงช่วงสีของวัตถุซึ่งอยู่ในช่วงใกล้เคียง 90 องศาแสดงว่าผลลำไยมีสีเหลือง แต่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า hue มากกว่าแสดงว่าลำไยมีสีเหลืองมากกว่าซึ่งสอดคล้องกับค่า C* และค่า L* ที่มีค่ามากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม

ตารางที่ 5.80 ค่า chroma (C*)ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ค่า C* ของลำไย ¹⁾			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	35.86 ^a	39.15 ^b	35.59 ^b	35.62 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	33.74 ^a	30.32 ^a	28.12 ^a	25.14 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	33.86 ^a	34.39 ^{ab}	33.74 ^b	33.45 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	33.39 ^a	30.13 ^a	28.53 ^b	25.81 ^a

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.80 แสดงค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพืชไท อำเภอเมืองจังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกค่าทุกวัน พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นค่า chroma ของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลง โดยที่ ค่า chroma ในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 33.39-35.86 แต่เมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้น ค่า chroma ของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลงซึ่งลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า chroma ลดลงรวดเร็วกว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยค่าจาก 33.39-33.74 ลดลงเป็น 25.14-25.81 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมาก โดยมีค่าเปลี่ยนแปลงจาก 33.86-35.86 เป็น 33.45-35.62 และตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วันพบว่าค่า chroma ของลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่ามากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 39.15-33.45 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่าเท่ากับ 33.74-25.14

5.3.1.4 ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก

จากตารางที่ 5.81 แสดงร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม และการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัท พีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกการสูญเสียน้ำหนักทุกวัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาลำไยนานขึ้น มีการสูญเสียน้ำหนักของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากลำไยมีการคายน้ำ เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจของผลผลิตในระหว่างการเก็บรักษา (จริงแท้, 2544) โดยเมื่อเก็บรักษาลำไยเป็นระยะเวลา 4 วัน ลำไยมีการสูญเสียน้ำหนัก 7.57 - 10.73 เปอร์เซ็นต์ โดยลำไยที่จุ่มในสารเคมีผสมมีแนวโน้มในการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยมีการสูญเสียน้ำหนัก 9.52-10.73 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการสูญเสียน้ำหนัก 7.57 - 8.82 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.81 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก ¹⁾			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	0.64 ^a	3.79 ^b	5.07 ^c	7.57 ^c
สารผสม	กล่องกระดาษ	0.75 ^a	4.08 ^b	6.55 ^{ab}	9.52 ^{ab}
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	1.01 ^a	3.51 ^b	6.13 ^{bc}	8.82 ^{bc}
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	0.84 ^a	5.73 ^a	7.54 ^a	10.73 ^a

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสคริปต์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

5.3.1.5 ร้อยละการร่วงของผล

จากตารางที่ 5.82 แสดงร้อยละการร่วงของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีซีไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขยเข่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกผลร่วงทุกวัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาลำไยเพิ่มขึ้น ลำไยมีการร่วงเพิ่มมากขึ้น โดยเมื่อทำการเก็บรักษาลำไยในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 4 วัน ปริมาณการร่วงของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 6.67-40.00 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าลำไยที่รมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติกมีปริมาณการร่วงของผลลำไยมากกว่าการแช่ลำไยในสารเคมีผสม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งลำไยที่ผ่านการแช่ด้วยสารเคมีผสมมีปริมาณการร่วงของผลลำไย 6.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีปริมาณการร่วงของผลลำไย 33.33 - 40.00 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเกิดจากลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีสารแคลเซียมคลอไรด์เป็นส่วนประกอบ จึงทำให้เซลล์ชั้นผลมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นเป็นผลให้สามารถชะลอการหลุดร่วงของผลได้

ตารางที่ 5.82 ร้อยละการร่วงของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ร้อยละการร่วงของลำไย ¹⁾			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	26.67 ^a	33.33 ^a	33.33 ^a	33.33 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	6.67 ^a	6.67 ^b	6.67 ^b	6.67 ^b
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	20.00 ^a	40.00 ^a	40.00 ^a	40.00 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	6.67 ^a	6.67 ^b	6.67 ^b	6.67 ^b

¹⁾ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.83 แสดงร้อยละการเน่าเสียของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกผลที่เน่าเสียทุกวัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาลำไยนานขึ้น ผลลำไยมีการเน่าเสียของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยเมื่อเก็บรักษาลำไยเป็นระยะเวลา 4 วัน ลำไยมีการเน่าเสีย 6.67 – 40.00 เปอร์เซ็นต์ โดยลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษ มีการเน่าเสียมากที่สุดซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีการเน่าเสีย 40.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีการเน่าเสีย 6.67 เปอร์เซ็นต์ และการบรรจุในกล่องกระดาษมีแนวโน้มของปริมาณลำไยที่เน่าเสียมากกว่าการบรรจุในตะกร้าพลาสติก ทั้งนี้เนื่องจากการบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีการระบายอากาศมากกว่ากล่องกระดาษ ซึ่งกล่องกระดาษมีการสะสมความร้อนและความชื้นที่เกิดจากการหายใจของลำไยในระหว่างการเก็บรักษา

ตารางที่ 5.83 ร้อยละการเน่าเสียของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ร้อยละการเน่าเสียของลำไย ¹			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	6.67 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	6.67 ^a	6.67 ^a	20.00 ^a	40.00 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	6.67 ^a	6.67 ^a	6.67 ^a	6.67 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	0.00	6.67 ^a	6.67 ^a	6.67 ^b

¹ ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณทกเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

5.3.1.6 ร้อยละของผลที่เกิดเชื้อรา

จากตารางที่ 5.84 แสดงร้อยละการเกิดเชื้อราของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะ

เวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 วัน ทำการบันทึกผลที่มีการเจริญของเชื้อราเกิดขึ้นทุกวัน พบว่ามีการเจริญเติบโตของเชื้อราเกิดขึ้นในวันที่ 4 โดยพบเฉพาะลำไยที่บรรจุในกล่องกระดาษ โดยลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการเจริญของเชื้อราน้อยกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม ทั้งนี้เนื่องจากสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณสมบัติในการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงนิยมนำมารวมควันลำไยเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (อุดมเกียรติ, 2534) ดังนั้นจึงมีการเจริญเติบโตของเชื้อราน้อยมากคือมีค่าเป็น 6.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีการเจริญเติบโตของเชื้อรา 60.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนลำไยที่บรรจุในตะกร้าพลาสติกไม่พบการเจริญของเชื้อราตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ดังนั้นการบรรจุลำไยในตะกร้าพลาสติกสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ ทั้งนี้เนื่องจากในการบรรจุในตะกร้าพลาสติกมีการระบายอากาศมากกว่ากล่องกระดาษ ซึ่งกล่องกระดาษมีการสะสมความร้อนและความชื้นที่เกิดจากการหายใจของผลผลิตในระหว่างการเก็บรักษาซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา (จริงแท้, 2544)

ตารางที่ 5.84 ร้อยละผลที่เกิดเชื้อราของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ร้อยละผลที่เกิดเชื้อราของลำไย ^u			
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	6.67 ^b
สารผสม	กล่องกระดาษ	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	60.00 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^b
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^b

^u ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.85 แสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถกระบะจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังตลาดขายส่งในประเทศคือที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็น

ระยะเวลา 4 วัน ทำการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทุกวัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากโดยในวันแรกของการเก็บรักษามีค่าอยู่ระหว่าง 18.40 - 18.43 % และในวันที่ 4 ของการเก็บรักษามีค่าเป็น 16.16 - 17.60 %

ตารางที่ 5.85 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารสารเคมีผสม โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และ แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในกล่องกระดาษและตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 28 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ± 3 เปอร์เซ็นต์

ชนิดสาร	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ^a (%)				
		เริ่มต้น	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
SO ₂	กล่องกระดาษ	18.43 ^a	18.53 ^a	18.43 ^a	17.21 ^a	17.21 ^a
สารผสม	กล่องกระดาษ	18.40 ^a	18.60 ^a	18.41 ^a	16.66 ^b	17.60 ^a
SO ₂	ตะกร้าพลาสติก	18.43 ^a	17.98 ^a	18.32 ^a	17.31 ^a	16.16 ^a
สารผสม	ตะกร้าพลาสติก	18.40 ^a	18.60 ^a	18.28 ^a	17.42 ^a	17.43 ^a

^a ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

5.3.2 การขนส่งไปยังตลาดต่างประเทศ

5.3.2.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของภาชนะบรรจุลำไยและผลิตภัณฑ์

การขนส่งลำไยไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ ทำการขนส่งโดยรถห้องเย็นซึ่งมีอุณหภูมิ 2 ± 3 องศาเซลเซียส จากจุดรับซื้อคือบริษัทพีซีที อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ไปยังท่าเรือคลองเตย กรุงเทพฯ โดยใช้เวลาในการขนส่งประมาณ 15 ชั่วโมง ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.86 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการขนส่งของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในตะกร้าพลาสติก ทำการขนส่งโดยรถห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ 2 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง

ระยะเวลา	อุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุ (องศาเซลเซียส)		อุณหภูมิของผลผลิต (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุ (องศาเซลเซียส)	
	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂
เริ่มต้น	27.45 ^a	26.59 ^a	26.54 ^a	25.68 ^a	76.49 ^a	75.56 ^a
ชมที่ 3	4.06 ^a	4.56 ^a	15.65 ^a	16.09 ^a	82.72 ^a	82.93 ^a
ชมที่ 6	3.15 ^a	3.37 ^a	12.95 ^a	13.06 ^a	84.47 ^a	85.42 ^a
ชมที่ 9	3.53 ^a	3.27 ^a	9.60 ^a	8.99 ^a	88.35 ^a	89.68 ^a
ชมที่ 12	3.68 ^a	3.75 ^a	5.45 ^a	5.96 ^a	91.20 ^a	91.57 ^a
ชมที่ 15	3.10 ^a	3.23 ^a	4.45 ^a	4.88 ^a	93.40 ^a	93.88 ^a

^aตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5.86 แสดงค่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุ อุณหภูมิของผลผลิต และความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถห้องเย็นจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังท่าเรือคลองเตย กรุงเทพฯ เพื่อจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 15 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการขนส่งมีการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทุก 3 ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุของลำไยมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในขณะที่ขนส่งโดยรถห้องเย็น โดยอุณหภูมิภายในภาชนะบรรจุของลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมและลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีอุณหภูมิระหว่าง 3.10-4.56 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของผลลำไยมีการลดลงตลอดการเก็บรักษา แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างผลลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมและรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยอุณหภูมิเริ่มต้นมีค่า 26.54-26.68 องศาเซลเซียส และเมื่อทำการขนส่งเป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมงพบว่าอุณหภูมิลดลงเป็น 4.45-4.88 องศาเซลเซียส สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ของภาชนะบรรจุลำไยพบว่า มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการขนส่ง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างกรรมวิธีที่แช่ด้วยสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์

5.3.2.2 การเปลี่ยนแปลงสีผิว

จากตารางที่ 5.87 แสดงค่า L^* , a^* , b^* ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการขนส่งลำไยโดยรถห้องเย็นจากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไท อำเภอมะนัง จังหวัดลำพูนไปยังท่าเรือคลองเตย กรุงเทพฯ เพื่อจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 15 ชั่วโมง ทำการบันทึกค่า L^* , a^* , b^* H^* และ C^* ทุก 3 ชั่วโมง พบว่า L^* ของผลลำไยในช่วงเริ่มต้นของการทำการทดลองลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า L^* สูงกว่าลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 55.19 และ 50.06 ตามลำดับ และตลอดระยะเวลาในการขนส่งลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า L^* มากกว่าลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม และเมื่อระยะเวลาในการขนส่งนานขึ้นค่า L^* ของลำไยในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลง โดยในชั่วโมงที่ 15 ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า L^* เท่ากับ 54.87 ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า L^* เท่ากับ 47.55 ทั้งนี้เนื่องจากการรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถควบคุมการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเปลือกและผลลำไยได้ (จึงจึง, 2520)

ตารางที่ 5.87 ค่า L^* , a^* , b^* H^* และ C^* ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในตะกร้าพลาสติก ระหว่างการขนส่งโดยรถห้องเย็น อุณหภูมิ 2 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง

ระยะเวลา	ค่า L^* ^a		ค่า a^* ^a		ค่า b^* ^a		ค่า H^* ^a		ค่า C^* ^a	
	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂	สารผสม	SO ₂
ชม.ที่ 0	50.06 ^a	55.19 ^b	7.15 ^a	5.17 ^b	29.12 ^a	33.11 ^b	76.27 ^a	81.16 ^b	29.72 ^a	33.39 ^b
ชม.ที่ 3	51.35 ^a	54.54 ^b	7.18 ^a	5.27 ^a	32.19 ^a	36.02 ^a	77.48 ^a	81.69 ^b	32.76 ^a	36.31 ^a
ชม.ที่ 6	52.35 ^a	53.65 ^a	7.07 ^a	4.81 ^a	34.77 ^a	38.14 ^a	78.52 ^a	82.84 ^b	35.32 ^a	38.34 ^a
ชม.ที่ 9	50.88 ^a	52.96 ^a	5.86 ^a	5.32 ^a	36.37 ^a	39.42 ^b	80.88 ^a	82.40 ^a	36.69 ^a	39.60 ^b
ชม.ที่ 12	47.95 ^a	52.30 ^a	7.99 ^a	5.30 ^b	34.29 ^a	39.50 ^b	76.86 ^a	82.43 ^b	34.96 ^a	39.71 ^b
ชม.ที่ 15	47.55 ^a	54.87 ^b	8.12 ^a	5.09 ^b	34.00 ^a	39.19 ^b	76.52 ^a	82.63 ^b	34.74 ^a	39.35 ^b

^a ตัวอักษรกำกับภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สำหรับค่า a^* พบว่าในเริ่มต้นของการทำการทดลอง ลำโพงในสารเคมีผสมมีค่า a^* สูงกว่าลำโพงที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 7.15 ลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า a^* เท่ากับ 5.17 และตลอดระยะเวลาในการขนส่ง ลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า a^* มากกว่าลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยในชั่วโมงที่ 15 ลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า a^* เท่ากับ 8.12 ในขณะที่ลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า a^* เท่ากับ 5.09

ค่า b^* ผลลำโพงพบว่าในเริ่มต้นของการทำการทดลอง ลำโพงที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า b^* สูงกว่าลำโพงที่แช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 29.12 และ 33.11 ตามลำดับ และตลอดระยะเวลาในการขนส่งลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า b^* น้อยกว่าลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และเมื่อระยะเวลาในการขนส่งนานพบว่าค่า b^* ของลำโพงในทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มขึ้น โดยในชั่วโมงที่ 15 ลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า b^* เท่ากับ 39.19 ในขณะที่ลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่า b^* เท่ากับ 34.00

ค่า hue ผลลำโพงพบว่าในระยะเริ่มต้นการทดลองและตลอดระยะเวลาของการขนส่ง ลำโพงผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า hue มากกว่าลำโพงที่แช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 81.16-82.63 ในขณะที่ลำโพงที่แช่ในสารเคมีผสมมีค่าเท่ากับ 76.27-80.88

ค่า chroma ของลำโพงในระยะเวลารับต้นของการทำการทดลองและตลอดระยะเวลาในการขนส่งลำโพงพบว่าลำโพงที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่ามากกว่าลำโพงที่แช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยลำโพงที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า chroma เท่ากับ 33.39-39.35 ส่วนลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีค่าเท่ากับ 29.72-36.69

5.3.2.3 คุณภาพของผลลำโพง

จากตารางที่ 5.88 แสดงคุณภาพของลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วบรรจุในตะกร้าพลาสติกๆ ละ 10 กิโลกรัม ทำการขนส่งลำโพงโดยรถที่ควบคุมอุณหภูมิ จากจุดรับซื้อคือที่บริษัทพีชไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูนไปยังท่าเรือคลองเตย กรุงเทพฯ ส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศ โดยใช้ระยะเวลาในการขนส่ง 15 ชั่วโมง พบว่าลำโพงที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าลำโพงที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีการสูญเสียน้ำหนัก 3.49 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่ลำโพงที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการสูญเสียน้ำหนัก 1.04 เปอร์เซ็นต์ และในระหว่างการขนส่งโดยรถห้องเย็นไม่พบ

ผลลำไยที่เป็นโรคและผลลำไยที่ไม่มีมีการเน่าเสีย เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้นและการยับยั้งการเน่าเสียอันเนื่องมาจากเชื้อราและแบคทีเรีย (Subramanyam *et al.*, 1975; Wills *et al.*, 1981) อย่างไรก็ตามพบว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีผลร่วง 13.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 19.08 - 19.21 %

ตารางที่ 5.88 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก ผลที่เป็นโรค ผลร่วง ผลเน่าเสีย และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ของผลลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสม โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 2000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 เป็นระยะเวลา 5 นาที และการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ร่วมกับการบรรจุในตะกร้าพลาสติก ระหว่างการขนส่งโดยรถห้องเย็น อุณหภูมิ 2 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมง

คุณภาพของลำไย	สารผสม ^{1/}	SO ₂ ^{1/}
ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก	3.49 ^a	1.04 ^a
ร้อยละผลที่เป็นโรค	0.00 ^a	0.00 ^a
ร้อยละผลร่วง	0.00 ^a	13.33 ^a
ร้อยละผลเน่า	0.00 ^a	0.00 ^a
ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ เริ่มต้น %	19.96 ^a	19.28 ^a
ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ สิ้นสุดการขนส่ง %	20.91 ^a	19.08 ^a

^{1/}ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

5.3.3 การตรวจปริมาณสารตกค้าง

เนื่องจากการวิจัยได้ใช้สารเคมี 3 ชนิด คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 2000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ซึ่งความเข้มข้นของสารดังกล่าวที่ใช้มีปริมาณต่ำกว่าปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ตามกฎหมายอาหาร

6. สรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลการปฏิบัติในทางการค้าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาและการขนส่งลำไยจากเกษตรกรไปตลาดในประเทศและต่างประเทศ

ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างภาคเหนือ โดยคัดเลือกจังหวัดที่มีศักยภาพสูงในการปลูกลำไย 3 จังหวัดคือ เชียงใหม่ ลำพูน และพะเยา ทำการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามได้ผลดังต่อไปนี้

1. วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร

การศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือเกษตรกรกลุ่มปรับปรุงคุณภาพลำไยในภาคเหนือ 3 จังหวัด คือจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และพะเยา จำนวน 150 คน และกลุ่มผู้ค้าลำไย จำนวน 30 คน สามารถสรุปได้ดังนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) เกษตรกรที่ปลูกลำไยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 41-50 ปี สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา อาชีพหลักคือเกษตรกร พันธ์ที่นิยมปลูกคือพันธุ์อีดอ

2) เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวลำไย ดัชนีที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวการพิจารณาด้วยสายตา คือ สีผิว ขนาดของผล ลักษณะของผล และความหวาน เกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวลำไยทั้งในช่วงเช้าและบ่าย การคัดเกรดลำไยพิจารณาจาก ขนาดผล จำนวนผลต่อช่อ และสีผิว โดยแบ่งเกรดลำไยเป็น 4 เกรดคือ AA, A,B, และ C ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุลำไย คือตะกร้าพลาสติก และกล่องกระดาษ โดยทำการบรรจุ 10-11 กิโลกรัมต่อกล่อง เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการลดความร้อนให้แก่ลำไย และไม่ได้มีการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไย ปัญหาในการจำหน่ายลำไยคือลำไยมีราคาต่ำ (10-15 บาทต่อกิโลกรัม) การเกิดโรค ลำไยผิวมีสีคล้ำและลำไยร่วง

2. วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผู้ค้าท้องถิ่น

จากการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือกลุ่มผู้ค้าลำไย 3 จังหวัดคือเชียงใหม่ ลำพูน และพะเยา จำนวน 30 คน สามารถสรุปได้ดังนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) ผู้ค้าลำไยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 41-50 ปี พันธุ์ที่นิยมขายคือพันธุ์อีดอ

2) ผู้ค้าลำไยมีการคัดเกรดลำไย โดยเป็น 4 เกรด คือ AA, A, B, C เกณฑ์ในการรับซื้อลำไย คือ พิจารณาจากความสวยของผิว ความไม่เป็นโรคของผล และความสม่ำเสมอของผลลำไย ในช่อผล ทำการบรรจุลำไยในเชิงไม้ ตะกร้าพลาสติกและกล่องกระดาษ โดยบรรจุ 20 กิโลกรัมต่อเชิงไม้ และ 10 กิโลกรัมต่อตะกร้าพลาสติก และพบว่าผู้ค้าลำไยส่วนใหญ่ไม่มีการลดความร้อนผลิตผลแต่มีเพียงบางส่วนที่มีการลดความร้อนโดยการพรมน้ำอย่างสม่ำเสมอ และมีการจำหน่ายไปยังต่างประเทศในบางส่วน (6.67%) พ่อค้าลำไยทำการขนส่งลำไยโดยรถยนต์ (96.67%) และ

รตห้องเย็นปรับอากาศ (3.33%) ปัญหาในการจำหน่ายลำไย คือลำไยมีราคาค่ำ เกิดโรคง่าย ผิวลำไยมีสีคล้ำ และผลลำไยร่วง

3. วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของผู้ค้าเพื่อส่งออกต่างประเทศ

จากการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือกลุ่มผู้ประกอบการค้าลำไยเพื่อการส่งออกจำนวน 11 ราย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) ผู้ประกอบการค้าลำไยผลสดเพื่อการส่งออกรับซื้อลำไยทั้งในและนอกฤดูกาล โดยทำการรับซื้อลำไยเฉพาะพันธุ์อีดอ เนื่องจากผลลำไยไม่เปลือกหนา ทนทานต่อการขนส่ง ทำการรับซื้อที่โรงคัดบรรจุของบริษัท ทำการบรรจุลำไยโดยจัดเรียงลงในตะกร้าพลาสติก 11 กิโลกรัมต่อตะกร้า ทำการชั่งน้ำหนัก คัดเกรดและแบ่งเกรดใหม่เป็น 3-12 เกรด โดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นพนักงานของบริษัท และใช้ตราสัญลักษณ์หรือโลโก้ของแต่ละบริษัท ซึ่งตราสัญลักษณ์อาจเป็นรูปมังกร เสือ มด หรือตัวอักษรเป็นภาษาจีนหรือภาษาอังกฤษ เกณฑ์ในการแบ่งเกรดลำไยคือ ความสวยของผิว ขนาดของผลลำไยและความสม่ำเสมอของผลลำไย แล้วนำไปรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ บรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ ที่ปรับอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

2) การขนส่งและการเก็บรักษาลำไยผลสดจากแหล่งผลิตในเขตจังหวัดภาคเหนือเพื่อจำหน่ายไปยังตลาดต่างประเทศ ทำการขนส่งโดยรถตู้คอนเทนเนอร์ไปยังท่าเรือคลองเตยหรือท่าเรือแหลมฉบัง และขนส่งโดยทางเรือเพื่อส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศเช่น ประเทศจีนฮ่องกง สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และแคนาดา และทำการการเก็บรักษาลำไยผลสดในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีอุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

3) ปัญหาของผู้ประกอบการค้าลำไยสดเพื่อการส่งออก คือ ราคาส่งผลผลิตไม่แน่นอน ราคาผลผลิตตกต่ำ เนื่องจากระบบการขายในตลาดต่างประเทศเป็นระบบการขายแบบขายฝาก ทำให้ไม่สามารถกำหนดราคาเองได้

ตอนที่ 2 ศึกษาชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมสามารถป้องกันการเน่าเสียและทำให้ลำไยมีผิวสวย

การศึกษานี้ของสารเคมีที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาลำไยและทำให้ลำไยมีผิวสวย โดยใช้ลำไยพันธุ์อีดอจากสวนในอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ที่เก็บเกี่ยวในดอนเย็น บรรจุในตะกร้าพลาสติกสีเหลี่ยมขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัมและมีใบลำไยรองพื้น ขนส่งโดยรถยนต์จากแหล่งปลูกมาถึงห้องปฏิบัติการในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น (ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง) นำมาคัดเลือกซอลำไยที่มีผลขนาดสม่ำเสมอและมีจำนวนผลใกล้เคียงกัน ปราศจากตำหนิและเชื้อโรค ซอละประมาณ 500 กรัม มาทดลองเพื่อคัดเลือกชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคมีที่มีผลต่อคุณภาพของลำไยด้านต่างๆ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีที่เหมาะสม

จากการศึกษาผลการใช้สารเคมีชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในการจุ่มลำไยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ ชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอกของผลลำไย ทำให้ลำไยมีสีผิวสวยและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับลำไยพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีที่คัดเลือกเพื่อนำไปใช้ได้แก่ สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm สารละลาย N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2

2. การศึกษาวิธีการใช้สารเคมีที่เหมาะสม

จากการศึกษาผลการใช้สารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 และเวลาที่เหมาะสมได้แก่การจุ่มลำไยเป็นระยะเวลา 5 10 และ 15 นาทีและการพ่นสารเคมีผสมที่มีต่อปริมาณการเน่าเสีย การร่วงของผล การสูญเสียน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงของสีของผลลำไย พบว่าวิธีการใช้สารละลายผสมดังกล่าว และระยะเวลาที่ใช้จุ่มลำไย ไม่มีผลต่อปัจจัยต่างๆ ที่นำมาศึกษา ดังนั้นจึงคัดเลือกวิธีการจุ่มสารเคมีผสมระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM ที่ระยะเวลาในการจุ่มสารละลายผสมนาน 5 นาที

3. การศึกษาอุณหภูมิในการจุ่มสารเคมีผสม

จากการศึกษาอุณหภูมิในการจุ่มสารเคมีผสมของลำไย ที่อุณหภูมิ 37 45 50 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิของสารเคมีผสมที่สูงขึ้นมีผลต่อค่าสีของผิวเปลือกนอกของลำไยมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สีของผิวเปลือกลำไยมีความสว่างกว่าที่อุณหภูมิต่ำอื่นๆ การใช้อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับมีแนวโน้มไม่มีผลต่อการเน่าเสีย การร่วง และการสูญเสียน้ำหนัก

4. การศึกษาปัจจัยร่วมของสารเคมีผสม เวลาและอุณหภูมิ

การศึกษาปัจจัยร่วมของสารเคมีระหว่างโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิของสารละลาย 50 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส เมื่อประเมินคุณภาพโดยรวมของ การประเมินคุณภาพการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอก คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี และการวัดค่าสีด้วยเครื่อง colorimeter ให้ผลการทดลองของลำไยชุดควบคุมและลำไยชุดที่ผ่านการใช้สารเคมีต่างกัน โดยสารเคมีผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM มีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลเป็น

ผลให้เกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกของลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมดังกล่าว เกิดช้ากว่าลำไยชุดควบคุม ส่วนผลของการเปลี่ยนแปลงวิตามินซี การสูญเสียน้ำหนัก การเน่าเสีย และจำนวนจุลินทรีย์ พบว่าการใช้ปัจจัยร่วมของสารเคมีผสม ตามสภาวะการทดลองดังกล่าวให้ผลการทดลองของลำไยทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่แตกต่างกัน

อายุการเก็บรักษาลำไย เมื่อเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษาลำไยชุดควบคุมและลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสม ในสภาวะการทดลองที่ใช้ลำไยเป็นข้อๆละประมาณ 500 กรัม จุ่มในสารละลายผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่อุณหภูมิของสารละลายผสม 5 องศาเซลเซียส เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4 (\pm 2)$ องศาเซลเซียส พบว่าลำไยที่ผ่านการใช้สารเคมีผสมสามารถเก็บรักษาได้ไม่ต่ำกว่า 10 วัน ดังแสดงผลจากการทดลองคุณภาพทางประสาทสัมผัส การประเมินคุณภาพการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกนอก และการวัดค่าสีด้วยเครื่อง colorimeter และยังพบว่าลำไยชุดที่ผ่านการใช้สารเคมีมีอายุการเก็บมากกว่าลำไยชุดควบคุมไม่ต่ำกว่า 2 วัน แต่อย่างไรก็ตามหากมีการใช้บรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยร่วมในการเก็บรักษาด้วยจะทำให้อายุการเก็บรักษาลำไยนานขึ้น

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบคุณภาพของลำไยที่ใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารเคมีชนิดที่ได้

จากการทดลอง และศึกษาอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์
ระหว่างการขนส่งและรอจำหน่าย

การศึกษาสภาพการขนส่งลำไย ทำการทดลองโดยใช้ลำไยพันธุ์ค้อ จากสวนของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยลำไยจะถูกเก็บเกี่ยวในช่วงเช้า บรรจุในตะกร้าพลาสติกสีเหลือง ขนาด 20 กิโลกรัมและมีใบลำไยรองพื้น ทำการขนส่งจากแหล่งปลูกมายังจุดที่ทำการทดลองคือจุดรับซื้อของบริษัทพีซีไทย อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ทำการขนส่งลำไยเพื่อจำหน่ายตลาดในประเทศโดยรถยนต์และขนส่งลำไยเพื่อจำหน่ายต่างประเทศโดยรถห้องเย็นสามารถสรุปผลการทดลองได้ผลดังต่อไปนี้

1. การขนส่งลำไยเพื่อจำหน่ายตลาดในประเทศ

เปรียบเทียบคุณภาพของลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมระหว่าง โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 2,000 ppm และ N-acetyl-L-cysteine ความเข้มข้น 5 mM และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ที่ระยะเวลาในการจุ่มนาน 5 นาที และลำไยที่เป็นชุดควบคุมคือลำไยที่ผ่านการ

รมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยทำการวางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ CRD มี 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 11 กิโลกรัม

1) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะบรรจุและของลำไยในระหว่างการขนส่งด้วยรถยนต์และการเก็บรักษาของทุกกรรมวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา และภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องกระดาษมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าภาชนะบรรจุที่เป็นตะกร้าพลาสติก

2) การเก็บรักษาลำไยที่ผ่านการขนส่งด้วยรถยนต์ พบว่าลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมมีค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิว ($L^* a^* b^* H^* C^*$) ใกล้เคียงกับลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในช่วงเริ่มต้น แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 วันพบว่าค่า $L^* b^* H^*$ และ C^* ของลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีผสมมีค่าน้อยกว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์

3) ลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยมีการสูญเสียน้ำหนัก 9.52-10.73 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการสูญเสียน้ำหนัก 7.57 - 8.82 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 วัน

4) ลำไยที่ผ่านการแช่ในสารละลายผสมมีการเปอร์เซ็นต์ร่วงของผลน้อยกว่าลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยมีการร่วง 6.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลำไยที่ผ่านการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีปริมาณการร่วงของผล 33.33 - 40.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 วัน

5) การบรรจุลำไยในตะกร้าพลาสติกสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราและชะลอการเน่าเสียของผลลำไยได้ดีกว่าการบรรจุในกล่องกระดาษ

2. การขนส่งลำไยเพื่อจำหน่ายตลาดต่างประเทศ

ทำการเตรียมลำไยทั้ง 2 ชนิดเช่นเดียวกับการขนส่งในประเทศบรรจุลำไยในตะกร้าพลาสติก ๆ ละ 11 กิโลกรัมขนส่งด้วยรถห้องเย็นที่อุณหภูมิ 2 ± 2 องศาเซลเซียสจากลำพูนไปยังท่าเรือคลองเตยกรุงเทพฯ เป็นระยะเวลา 15 ชั่วโมงสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1) การจำลองการขนส่งลำไยไปตลาดต่างประเทศโดยใช้รถห้องเย็น พบว่าลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่า $L^* b^* H^*$ และ C^* สูงกว่าลำไยที่แช่ในสารเคมีผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) การขนส่งโดยรถห้องเย็น สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การร่วงของผลและการ

เจริญเติบโตของเชื้อรา โดยลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ไม่พบผลลำไยที่เป็นโรคและผลลำไยที่มีการเน่าเสีย แต่พบว่าลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลร่วง 13.33 เปอร์เซ็นต์

3) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ของลำไยที่ผ่านการแช่ในสารเคมีผสมและลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

สรุปโดยภาพรวมของโครงการ

1. ผลงานวิจัยมีแนวโน้มนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ การใช้สารเคมีผสมชนิด GRAS จากการทดลองสามารถเก็บรักษาลำไยไว้ได้ 10 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสในขณะที่ลำไยชุดควบคุม (ไม่ได้ใช้สารเคมี แต่จุ่มน้ำกลั่น) เก็บรักษาไว้ได้ 8 วันที่สภาวะเดียวกัน การใช้สารเคมีผสมเก็บรักษาลำไยไว้ได้นานกว่า 2 วัน การที่สามารถยืดอายุการเก็บลำไยสดไว้ได้นาน 2 วันซึ่งเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจ กล่าวคือสามารถจำหน่ายลำไยได้เพิ่มขึ้นแทนที่จะต้องสูญเสียผลผลิตเมื่อครบอายุการเก็บสามารถยืดอายุไปอีก 2 วันซึ่งก่อให้เกิดผลดีในแง่เศรษฐกิจมาก

2. ลำไยที่ใช้สารเคมีผสมชนิด GRAS จากการทดลอง ไม่สามารถทดแทนลำไยที่รมด้วย SO_2 ได้ทั้งในด้านการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และการทำให้สีผิวลำไยสวย

ข้อเสนอแนะทางเลือกสำหรับการนำผลงานการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์จากผลงานการวิจัย การที่สารเคมีจากงานวิจัยสามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยได้มากกว่าลำไยชุดไม่ใช้สารเคมี 2 วัน อาจก่อให้เกิดประโยชน์มาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆขณะจำหน่าย เช่น

- ราคาลำไย หากลำไยขณะนั้นราคาสูงการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ 2 วันสามารถเพิ่มราคาให้กับผลผลิตได้มาก อย่างไรก็ตามการยืดอายุของลำไย 2 วันจากการใช้สารเคมีผสมในการทดลองมีค่าใช้จ่ายของต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นดังนี้

ชนิดของลำไย	ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น (บาท/1 กก.)	การเก็บรักษาที่ 4 ° ซ
ชุดควบคุม	-	8
สารเคมีผสมชนิด GRAS	50	10
ชนิดของลำไย	ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น (บาท/1 กก.)	การเก็บรักษาที่ 28 ° ซ
สารเคมีผสมชนิด GRAS	50	4
รม SO_2	1	มากกว่า 4 วัน

- ราคาสารเคมีหากซื้อในปริมาณมาก ๆ โดยไม่ผ่านผู้ขายหลายต่อราคาสารเคมีจะลดลง
- การจุ่มสารเคมีในขนาดถ้ำมีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมอาจจุ่มได้ 4-5 ครั้ง (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการใช้สาร) - ต้นทุนการผลิตจะลดเหลือประมาณ 10 บาท ต่อถ้ำโลกรัม

ดังนั้นข้อมูลจากงานวิจัยนี้เป็นทางเลือกของผู้ใช้สำหรับผู้ส่งออก สามารถเลือกใช้ในสถานการณ์ที่มีปัจจัยเกื้อหนุนที่เหมาะสมดังกล่าว

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. 2539. การสัมมนา แนวทางการส่งเสริมการตลาดลำไย ปี 2539 : เชียงใหม่
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. คู่มือการใช้สารกลุ่มคลอเรตบั้งกับการออกดอกของลำไยอย่างปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรรณิการ์ โตประเสริฐพงศ์. 2543. โปดัสเซียมคลอเรตระเบิดที่ไม่ต้องรอเวลา. For quality. (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2543): 1-6
- กัลปพฤกษ์ ลีละวัฒน์. 2534 . ผลกระทบของการใช้สารเคมี การลดอุณหภูมิ และการใช้ฟิล์มพลาสติกห่อผลที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลลิ้นจี่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ . 128 หน้า.
- กัลยา วิธิ. 2540. ผลของสารประกอบคาร์บอนเนตและไบคาร์บอนเนตต่อคุณภาพและควบคุมเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. บนลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 125 หน้า.
- โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไยและลิ้นจี่. 2543. การผลิตลำไย. เชียงใหม่. ศูนย์พัฒนาลำไยและลิ้นจี่. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ. 296 หน้า.
- จันทร์สุดา รุ่งเรืองวงศ์. 2546. ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจในการผลิตลำไยนอกฤดูของชาวสวนลำไยในจังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- จิรา ณ หนองคาย. 2536. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้ และดอกไม้. แมส พัชชิง. 272 หน้า.
- จิราภรณ์ สอดจิตร์ และธีรพร กงบังเกิด. 2545. การศึกษาสารเคมีทดแทนซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- จิราภรณ์ สอดจิตร์. 2542. เอกสารประกอบการสอนวิชาการแปรรูปอาหาร 2. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. 239 หน้า.
- จุฬาลักษณ์ วงศ์สรรเสริฐ จิตศิริ โฆวัฒน์กุล และบุญญาสิทธิ์ คุลยศักดิ์. 2544. การใช้เซลล์ลูโลสผงที่ผลิตจากเปลือกถั่วเหลืองและเปลือกถั่วเขียวเพื่อลดการอมน้ำมันในปาห่องไก่ ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชิง ชิง ทองดี. 2535 . เอกสารประกอบการประชุมการรวมวันซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับลำไยหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออก. 18 มีนาคม . 7 หน้า.
- ชิง ชิง ทองดี. 2520. การศึกษาพฤติกรรมของผลลำไยระหว่างการเก็บรักษา. กสิกร 50(2) : 95-97.
- คณัฏ บุษยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 222 หน้า.
- คณัฏ บุษยเกียรติ. 2543. การเก็บรักษาลำไยที่อุณหภูมิต่ำ. เชียงใหม่ : โครงการวิจัยเสนอต่อคณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดาวเรือง ศรีทอง. 2530. ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- เดชา สุทธิใจ. 2543. กลยุทธ์การทำสวนลำไย ปี 2000 ด้วยตัวเอง. เมืองเกษตรแมกกาซีน. (มกราคม 2543) : 26-30
- ทัศนวรรณ ทองพูน. 2543. การวิเคราะห์อุปสงค์และราคาของลำไยสดและผลิตภัณฑ์ลำไยของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ธิดา ไชยวงศ์. 2535. โรคของผลลำไยพันธุ์ดอก่อนและหลังเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 134 หน้า
- นิธิยา รัตนพานนท์. 2545. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 487 หน้า.
- นิธิยา รัตนพานนท์ และคณัฏ บุษยเกียรติ. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. 236 หน้า.
- นิภา คุณทรงเกียรติ. 2542. ไปดัสเซียมคลอเรต: ความหวังของชาวสวนลำไย. ศูนย์บางพระ. (กันยายน-พฤศจิกายน 2542): 18-19
- นिरนุช จันทรชิต. 2543. การผลิตลำไย. การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวลำไย . เชียงใหม่. ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและลิ้นจี่. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ : 82 – 89
- ปียาวรรณ สกุลเจริญ. 2539. โอกาสขยายตลาดลำไยส่งออก. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- พรรัตน์ สีนชัยพานิช และจันทร์ฉาย แจ้งสว่าง. 2540 . การสำรวจปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างในลำไย. อาหาร 27(2) : 100-107.
- พรวิสาข์ บุญยงค์. 2544. การควบคุมการเน่าเสียของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และน้ำมันหอมระเหยจากมัสตาร์ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 143 หน้า.
- พัฒนชัย จตุพศ. 2545. การศึกษาสารเคมีชนิด GRAS เพื่อปิดอายุการเก็บรักษาลำไยสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก 122 หน้า.

- พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย. เชียงใหม่ : สิรินาฏการพิมพ์.
- พิทักษ์ ปั่นทอง. 2542. สารกระตุ้นลำไยให้ออกดอกนอกฤดูกาล ไปดัสเชียมคลอเรต. เกษตร. (กุมภาพันธ์ 2542): 66-72
- พิสุทธิ์ เอกอำนาจ. 2543. ลำไยไทยไปถึงไหนแล้ว. เกษตรเกษตร. (มีนาคม 2543) : 93-97
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์ว่าสิก รุ่งนภา ประกอบกิจ และพิทยอดุลธรรม. 2538 . การสกัดใยอาหารจากเปลือกโยโกโก้และประยุกต์ในผลิตภัณฑ์เค้ก. วิทยานิพนธ์วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์ว่าสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 458 หน้า.
- มนตรี คำนไพบุลย์. 2543. การเปรียบเทียบการผลิตและการตลาดของลำไย ในสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- รัตนา อัดตปัญญา. 2535. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และการควบคุมการใช้กับลำไยสด. เอกสารประกอบการบรรยายการอบรมเรื่อง เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวลำไยเพื่อการส่งออก . วันที่ 26-27 มิ.ย. 2535 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรุณรักษ์ ราสี. 2539. การควบคุมการเน่าเสียของลำไย (*Dimocarpus longan* Lour spp. *Longan* var *Longan*) วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่
- สมคิด พรหมมา. 2544. โปแตสเซียมคลอเรต สูตรไม่ระเบิด งานวิจัยเด่นของ สกว. เมืองเกษตร. (มีนาคม 2544) : 59-61
- สมโภชน์ โกมลณัฒน์ สันต์ ละอองศรี และอรณพ วราอัสวปติ. 2534. ผลของอุณหภูมิคำต่อลำไย. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมลาภ ตั้งจิรัชติ. 2545. การส่งผ่านราคาระหว่างตลาดผลิตภัณฑ์ลำไยในภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2544. การผลิตสารผสมโปแตสเซียมคลอเรต เพื่อใช้เร่งดอกลำไยที่ปลอดภัยจากการระเบิด. ประชาคมวิจัย. (มีนาคม 2544) : 4-7
- สำนักงานพาณิชย์จังหวัดลำพูน. 2544. สถานการณ์การผลิตและการตลาดลำไยจังหวัดลำพูน. ลำพูน.
- สุทิน สามาทอง. 2546. ผลที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรผู้นำสารโปแตสเซียมคลอเรตมาใช้ในสวนลำไย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.
- สุรศักดิ์ ศรีกุล อรพิน อินทร์แก้ว และชาย ไหมวิส. 2540. การใช้สารเคลือบในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มคุณภาพและการเก็บรักษาของผลลองกอง. สถาบันวิจัยพืชสวน. 16(12) : 7-34.
- สุรศักดิ์ ศรีกุล. 2536. “วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวลองกอง” เรื่องเทคโนโลยีการผลิตและการเก็บเกี่ยวพืชสวนในภาคใต้เพื่อการส่งออก. วันที่ 22-24 กันยายน 2536. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี. สุราษฎร์ธานี. หน้า 53-78.

- สุรสิทธิ์ วงศ์การณ์. 2545. การตลาดลำไยในจังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2544. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.
- เสน่ห์ ชุมแสน. 2530. การสำรวจและแยกเชื้อราจากผลลำไยที่เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 45 หน้า
- หลวง ชีระวิทย์. 2542. พบภูมิปัญญาชาวสวนไทยแห่งแรกทำสวนลำไยนอกฤดูโดยใช้คลอรีนน้ำ. เกษตร. (เมษายน 2542): 82-85
- อรพิน อินทร์แก้ว และสุรจิตติ ศรีกุล. 2535. “การใช้สารเคมีในการยืดอายุผลขององุ่นภายหลังการเก็บเกี่ยว.” วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวขององุ่นสุราษฎร์ธานี. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี. หน้า 53-78.
- อลงกรณ์ ทวีรักษา. 2544. เจาะตลาดลำไย. เทคโนโลยีชาวบ้าน. (พฤษภาคม 2544): 90.
- อารณี อินต๊ะไพร. 2546. ความสามารถในการแข่งขันของการส่งออกผลผลิตลำไยสดของภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- อุดมเกียรติ พรรณประเทศ. 2534. การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหาร. สัมมนาปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.
- Albert, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Watson, J.D. 1983. Molecular Biology of the Cell. Garland Publ. Inc. New York.
- Andrews, R.S. and Pridham, J.B. 1967. “Melanins from DOPA containing plants,” Phytochemistry. 6 : 13-18.
- Ashihara, H. and Stupavska, S. 1984. Comparison of activities and properties of pyrophosphate and adenosine triphosphate-dependent phosphofructokinase of black gram (*Phaseolus mungo*) seeds. Plant Physiology. 116 : 241-252.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. Arlington.
- Baldwin, E.A., Nispexos-Carriedo, M.O., Chen, X. and Hagenmaier, R.D. 1996. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology. 9 : 151-163.
- Bangerth, F. 1973. Zur Wirkung eines reduzierten Drucks auf Physiologie, Qualitat and Lagerfahigkeit von Obst Gemuse und Schnittblume. Gartenbauwissenschaft, 38 : 479-508.

- Bangerth, F. 1979. Calcium-related physiological disorders of plants. *Annual Review of Phytopathology*. 17 : 97-122.
- Benjamin, N.D. and Montgomery, M.W. 1973. Polyphenol oxidase of Royal Ann Cherries : purification and characterization. *J. Food Sci.* 38 : 799-806.
- Ben-Yehoshua, S. 1987. "Transpiration, water stress and gas exchange" *In* *Postharvest Physiology of Vegetables*. Edited by Weichmann, J., New York, Marcel Dekker, pp. 113-170.
- Beristain, C.I., Asuara, E., Cortes, R. and Garicia, H.S. 1990. Mass transfer during osmotic dehydration of pineapple rings. *Int. J. of Food Sci & Technol.* 25 : 576 – 582.
- Billaud, C., Regaudie, E., Fayad, N., Richard-Forget, F. and Nicolas, J. 1995. Effect of cyclodextrins on polyphenol oxidation catalyzed by apple polyphenol oxidase. *In* "Enzymatic Browning and Its Prevention". ACS Symposium Series 600, Edited by Lee, C.Y. and Whitaker, J.R., Washington, D.C., American Chemical Society, pp. 295-312.
- Burton, W.G. 1982. Postharvest change and the loss of nutritive value and ripening and senescence of fruits. *In* "Post-harvest Physiology of Food Crops" New York, London, pp. 127-146, 181-198.
- Buta, J.G., H.E. Moline, D.W. Spaulding and C.Y. Wang. 2001. Extending storage life of fresh-cut apples using natural products and their derivatives.
<http://www.nal.usda.gov/tic/tektran/data/000009/28/0000092811.html>
- Castaner, M., M.I.Gil, F.Artes, and F.A. Tomas-Barberan. 1996. Inhibition of browning of harvested head lettuce. *J. Food Sci.* 61 : 314-316
- Conway, W. S. , Sam, C. E. and Kelman, A. 1994. Enhancing the natural resistance of plant tissues to postharvest diseases through calcium application. *Hort. Sci.* 29 : 751-754.
- Davidson, P. M. , Post, L. S., Branen, A. L. and McCurdy, A. R. 1983. Naturally occurring and miscellaneous food antimicrobials. p. 371. *In* "Antimicrobial in Foods" . Branen, A. L. and Davidson, P. M. (eds.). Marcel Dekker, New York.
- Davidson, P. M. and Juneja, V. K. 1990. Antimicrobial agents. pp. 83-138. *In* "Food Additives" . Branen, A. L., Davidson, P. M. and Salminen, S. (eds.). Marcel Dekker, Inc. New York.

- Dennis, D.T. and Coultate, T.P. 1966. Phosphofructokinase, a regulatory enzyme in plants. *Biochemistry and Biophysics Reservation Communications*. 25 : 187-191.
- Dixon, R.A. and Paiva, N.L. 1995. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell* 7 : 1085-1097.
- Dorantes-Alvarez, L. and Chiralt, A. 2000. Color of Minimally Processed Fruits and Vegetables as Affected by some Chemical and Biochemical Changes. pp. 111-126. *In* "Minimally Processed Fruits and Vegetables. Fundamental Aspects and Applications. Alzamora, S. M., Tapia, M. S. and Lopez-Malo, A. (eds.). Aspen Publishers, Inc. Maryland.
- Eris, A., Turk, R.; Turkben, C.; Copur, O. U. 1994. The effects of vapour phase hydrogen peroxide applications on postharvest decay of grape cv. Muskule. *Acta Hort*. 368 : 777-785.
- Fallik, E.; Aharoni, Y.; Grinberg, S.; Copel, A.; Klein, J. D. 1994. Postharvest hydrogen peroxide treatment inhibits decay in eggplant and sweet red pepper. : *Crop Protection Year: 1994* Vol: 13 Issue: 6 Pages: 451-454
- Fleuriet, A. and Macheix, J.J. 1984. Orientation nouvelle du metabolisme des acides hydroxycinnamiques dans les fruits de tomates blesses (*Lycopersicon esculentum*). *Physiology Plant*. 61: 64.
- Forney, C.F. 1991. Vapor phase hydrogen peroxide inhibits postharvest decay of table grapes. *HortScience*. 26 (12) :
- Freese, E., Chue, C. W., and Galliers, E. 1973. Function of lipophilic acids as antimicrobial food additives. *Nature* 241 : 321.
- Fujita, S., Saari, N., Maegawa, M., Tetsuka, T., Hayashi, N. and Tono, T. 1995. Purification and properties of polyphenol oxidase from cabbage (*Brassica oleracea* L.). *J. Agri. Food Chem*. 43 : 1138-1142.
- Galetti, L., Berger, H., Escalona, V., Saenz, C. and Araya, E. 1997. Modified atmospheres and ascorbic acid for minimum process of carrot slices. *In* "Fresh-cut Fruits and Vegetables and AP". Edited by Gorny, J.R., California, University of California, pp.139-144.
- Hanson, K.R. and Havir, E.A. 1981. "Phenylalanine ammonia-lyase" *In* "The Biochemistry of Plant". Vol.7, Edited by Conn, E.E., New York, Academic Press, p.577.
- Heller, W. 1994. Topic in the biosynthesis of plant phenols. *Acta Hort*. 381 : 46-73.

- Hsu, A.F., Shieh, J.J., Bills, D.D. and White, K. 1988. Inhibition of mushroom polyphenol oxidase by ascorbic acid derivatives. *J. Food Sci.* 53 (3) : 765-771.
- Iker, Y., Kader, A.A., Iker, R. and Morris, L.L. 1977. Anatomy of lettuce tissue affected by three physiological disorders. *HortScience*. 102 (4) : 426-428. In "Enzymatic Browning and Its Prevention". ACS Symposium Series 600, Edited by Lee, C.Y. and Whitaker, J.R., Washington, D.C., American Chemical Society, pp. 313-324.
- Kader, A.A. and Chordas, A. 1984. Evaluating the browning potential of Peaches. *California Journal of Agricultural*. 38 : 14-15.
- Kanner, J., Mendel, H. and Budowski, P. 1977. Prooxidant and antioxidant effects of ascorbic acid and metal salts in a β -carotene-linoleate model system. *J. Food Sci.* 42 : 60.
- Ke, D. and Saltveit, M.E. 1988. Plant hormone interaction and phenolic metabolism in the regulation of russet spotting in iceberg lettuce. *Plant Physiology* 88 : 1136-1140.
- Kennedy, R.A., Rumpho, M.E. and Fox, T.C. 1992. Anaerobic metabolism in plants. *Plant Physiology* 100: 1-6.
- Kim, B.S. and Klieber, A. 1997. Quality maintenance of minimally processed chinese cabbage with low temperature and citric acid dip. *J. Sci. Food Agri.* 75 : 31-36.
- Lambrecht, H.S. 1995. Sulfite substitutes for the prevention of enzymatic browning in food.
- Landrigan, M., Morris, S.C. and McGlasson, W.E. 1996. Postharvest browning of rambutan is a consequence of water loss. *J. American Society for Horticultural Science*. 121 (4) : 730-734.
- Laurila, E., R.Kervinen and R.Ahvenainen. 1998. The inhibition of enzymatic browning in minimally processed vegetables and fruits. *Postharvest News and Information* 9(4) : 53 N-66N
- Lee Kim M.S., E.S. Hwang, K.H.Kim. 1997. Inhibition studies on burdock polyphenol oxidase (PPO) activity. *J. Food Proc. Preserve* 21(6) : 485-495.
- Lozano, Y.E., Drudis-Biscarri, R. and Ibarz-Ribas, A. 1994. Enzymatic browning in apple pulps. *J. Food Sci.* 59 (3) : 564-567.
- Marques, L., Fleuriot, A. and Macheix, J.J. 1995. Fruit polyphenol oxidase. In "Enzymatic Browning and Its Prevention". ACS Symposium Series 600, Edited by Lee, C.Y. and Whitaker, J.R., Washington, D.C., American Chemical Society, pp. 90-102.

- Marques, L., Fleuriet, A. and Macheix, J.J. 1995. Fruit polyphenol oxidase. In "Enzymatic Browning and Its Prevention". ACS Symposium Series 600, Edited by Lee, C.Y. and Whitaker, J.R., Washington, D.C., American Chemical Society, pp. 90-102.
- Matheix, I., Fleuriet, A. and Billot, J. 1990. Fruit Phenolics, Florida, CRC Press, p. 398.
- Mayer, A.M. and Harel, E. 1991. Phenoloxidase and their significance in fruits and vegetable. J. Food Chem. 1 : 373-398.
- McCord, J.D. and Kilara, A. 1983. Control of enzymatic browning in processed mushrooms (*Agaricus bisporus*). J. Food Sci. 48 : 1479-1483.
- McEvily, A. J., Iyengar, R. and Otwell, S. 1992. Inhibition of enzymatic browning in foods and beverages. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 32 : 253-273.
- McEvily, A.J., Inengar, R. and Otwell, W.S. 1992. Inhibition of enzymatic browning in foods and beverages. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 32 : 253-273.
- McGill, J.N., Nelson, A.I. and Steinberg, M.P. 1966. Effects of modified storage atmospheres on ascorbic acid and other quality characteristics of spinach. J. Food Sci. 31 : 510-517.
- McWatters, M. S. Chinnan¹, M. P. Doyle², S. L. Walker¹, and C. M. Lin. 2000. Food Safety. Department of Food Science and Technology, University of Georgia.
- Meza, J., P. Lozano-de-Gonzalez, A. Anzaldúa-Morales, J.V. Torres and J. Jimenes. 1995. Addition of pineapple juice for the prevention of discoloration and textural changes of apple slices. IFT Annual Meeting 1995. Book of Abstracts p.68.
- Michael, D.P. 1994. Food Preservatives. Encyclopedia of Agricultural Science, 2 : 341-354.
- Molnar, I. and Friedman, M. 1990. Inhibition of browning by Sulfur Amino Acid. 3. Apple and Potatoes. J. Agric. Food Chem. 38: 1652-1656
- Monsalve-Gonzalez, A., G.V. Barbosa-Canovas, R.P. Caralieri, A.J. McEvily and R. Iyengar. 1993. Control of browning during storage of apple slices preserved by combined methods. 4-Hexylresorcinol as anti-browning agent. J. Food Sci. 58 : 797-800, 826.
- Nicolas, J.J. 1994. Enzymatic browning reactions in apple and apple products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 34 (2) : 109-157.
- Niki, E. 1991. Vitamin C as an antioxidant. In "Selected Vitamin, Minerals and Functional Consequences of Maternal Malnutrition" Edited by Simopoulos, A.P., Zuric, Karger, pp.1-30.

- Pizzocaro, F., Torreggiani, D. and Gilardi, G. 1993. Inhibition of apple polyphenol oxidase (PPO) by ascorbic acid, citric acid and sodium chloride. *J. Food Proc. Preserv.* 17 : 21-30.
- Pollard, A. and Timberlake, C.F. 1970. Fruit juices. In "the Biochemistry of Fruits and Their Products". Edited by Hulme, A.C., Vol.2, London, Academic Press, p. 573.
- Ponting, J.D. 1973. Osmotic dehydration of fruits : Recent modifications and applications. *Process Biochem.* 8 : 18 – 23.
- Ponting, J.D., Jackson, R. and Watters, G. 1972. Refrigerated apple slice : preservative effects of ascorbic acid, calcium and sulfite. *J. Food Sci.* 37 : 434-436.
- Poovaiah, B. W. 1986. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. *Food Technol.* 40 : 86-89.
- Radi, M., Mahrouz, M. and Jaouad, A. 1997. Phenolic composition, browning susceptibility and carotenoid content of several apricot cultivars at maturity. *HortScience* 32 (6) : 1087-1091.
- Riess, J. 1989. Influence of alkylresorcinols from rye and related compounds on the growth of food borne molds. *Cereal Chem.* 66 : 491-493.
- Rouet-Mayer, M.A. and Philippon, J. 1986. Inhibition of catechol oxidases from apples by sodium chloride. *Phytochemistry* 25 : 2717-2719.
- Santerre, C.R., Cash, J.N. and Vannorman, D.J. 1988. Ascorbic acid/citric and combinations in the processing of frozen apple slices. *J. Food Sci.* 53 : 1713-1716, 1736.
- Saper, G.M. 1993. Browning of foods : control by sulfites, antioxidants, and other means. *Food Technol.* 47 (1) : 75-84.
- Saper, G.M., Hicks, K.B., Phillips, J.G., Garzarella, L.G., Pondish, D.L., Matulaitis, R.M., McCormack, T.J., Sondey, S.M, Seib, P.A. and El-Atawy, Y.S. 1989. Control of and complexing agents. *J. Food Sci.* 54 : 997-1002, 1012.
- Shama, S.B. and P.K. Ray. 1987 . Studies on extending post-harvest life of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Indian Food Packer* 4 : 17-20.
- Sharon, O. and Kahn, V. 1979. Browning potential PPO, catalase and acid phosphatase activities during ripening of non-chilled and chilled avocado. *J. Sci. Food Agric.* 30 : 634-638.
- Siddiq, M., Sinha, N.K. and Cash, J.N. 1992. Characterization of polyphenol oxidase from Stanley plums. *J. Food Sci.* 57(5) : 1177-1179.

- Smilanick, J.L. 1995. Evaluation of heated solutions of sulfur dioxide, ethanol, and hydrogen peroxide to control postharvest green mold of lemons. *Plant disease*. 79 (7) :
- Subramanyam, H., Krishnamurthy, S. and Parpia, H.A.B. 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. *Advance Food Preservation* 21 : 233-305.
- Turner, J.F. and Turner, D.H. 1980. The regulation of glycolysis and pentose phosphate pathway. In "the Biochemistry of Plants". Edited by Davies, D.D., Vol.2, New York, Academic, pp. 281-316.
- Underhill, S.J.R. and Simons, D.H., 1993. Lychee (*Lichi chinensis* Sonn) pericarp desiccation and the importance of postharvest micro-cracking. *Scientia Horticulturae*. 54: 115-122
- Vamos-Vigyazo, L. 1995. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 15(1) : 49-127.
- Vamos-Vigyazo, L. 1995. Prevention of enzymatic browning in fruits and vegetables : A review of principles and practice. In "Enzymatic Browning and Its Prevention". ACS Symposium Series 600, Edited by Lee, C.Y. and Whitaker, J.R, Washington, D.C.,
- Vamos-vigyazo, L., Nadudvari-Markus, V. and Gajzago, I. 1979. Polyphenol oxidase and peroxidase activities polyphenol complex of apricot cultivars . *Proc. Hung Annu. Mtg. Biochem*. 19 : 221-222.
- Vaughn, K.C., Lax, A.R. and Duke, S.O. 1988. Polyphenol oxidase : the chloroplast oxidase with no established function. *Physiologia Plantarum*. 72 : 659-665.
- Walker, J.R.L. 1976. The control of enzymatic browning in fruit juices by cinnamic acids. *J. Food Technol*. 11 : 341-345.
- Walker, J.R.L. 1995. Enzymatic browning in foods. *Enzyme Technology Digest* 4 : 80-100.
- Wiley, R. C. 1994. Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables. Chapman & Hall, Inc. New York. 368 p.
- Wills, R. B.H., Lee, T.H. Graham, D. McGlasson, W.B. and Hall, E.G. 1981. Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. New South Wales Univ. Press, New South Wales. 161 p.
- Yueming Jiang. 2542 . การใช้เมตาโบไลต์จากจุลินทรีย์ต่อต้านเชื้อโรคในผลลำไย . อาหาร . 29(4) : 306.

<http://www.longanthai.com/longanthai.htm>

<http://www.oae.go.th>

<http://www.Solvavinterox.com> (Information accurate as of March 31, 2000)

8. ภาพผนวก

ภาคผนวก ก. การเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่ปลูกลำไยในภาคเหนือ

ตารางภาคผนวกที่ 1 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่ปลูกลำไยและผู้ค้าลำไยในภาคเหนือ

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
วิธีการเก็บเกี่ยว	คนเก็บ	139	92.67
	เครื่องมือ	3	2.00
	อื่นๆ	0	0.00
	Missing data	8	5.33
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	สีผิว	77	30.80
	ลักษณะผล	108	43.20
	การชิม	48	19.20
	อื่นๆ	17	6.80
เวลาในการเก็บ	เช้า	22	14.67
	บ่าย	3	2.00
	เช้า-บ่าย	124	82.67
	Missing data	1	0.67
เกณฑ์ที่ใช้ในคัดเกรด	สี	34	21.66
	ขนาดผล (จำนวนผลต่อช่อ)	106	78.35
ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ	เข่งไม้	26	17.33
	ตะกร้าพลาสติก	82	54.67
	กล่องกระดาษ	31	20.67
	อื่นๆ (กระสอบ)	6	4.00
	Missing data	5	3.33
ปริมาณลำไยที่ผู้บรรจุ ต่อชั่ง	12 กิโลกรัม	2	7.69
	20 กิโลกรัม	6	23.08
	22 กิโลกรัม	3	11.54
	25 กิโลกรัม	4	15.38
	30 กิโลกรัม	11	42.31

ตารางภาคผนวกที่ 1 การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่ปลูกลำไยในภาคเหนือ (ต่อ)

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
ปริมาณลำไยที่ใส่บรรจุต่อ ตะกร้าพลาสติก	10 กิโลกรัม	13	15.85
	11 กิโลกรัม	33	40.24
	12 กิโลกรัม	21	25.61
	15 กิโลกรัม	1	1.22
	25 กิโลกรัม	2	2.44
	30 กิโลกรัม	4	4.88
	Missing data	8	9.76
ปริมาณที่ใส่บรรจุต่อกล่อง กระดาษ	10 กิโลกรัม	15	48.39
	11 กิโลกรัม	2	6.45
	13 กิโลกรัม	1	3.23
	15 กิโลกรัม	11	35.48
	16 กิโลกรัม	2	6.45
มีการลดความร้อน	มี	1	0.67
	ไม่มี	128	85.33
	Missing data	30	20.00
วิธีการลดความร้อน	แช่น้ำแข็ง	0	0
	แช่น้ำธรรมดา	0	0
	พรมน้ำ	1	100
มีการรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนนำไปขาย	ทำ	1	0.67
	ไม่ทำ	134	89.33
	Missing data	15	10.00

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระบบการคัดเกรดลำไยในการจำหน่ายของกลุ่มตัวอย่างผู้ค้าลำไยในเขต
จังหวัดในภาคเหนือ

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
มีระบบการคัดเกรด	มี	27	90
	ไม่มี	3	10
เกณฑ์ที่ใช้ในการรับซื้อลำไย	ผลสม่ำเสมอ	16	28.57
	ผลไม่เป็นโรค	18	32.14
	ผลมีผิวสวย	22	39.29
ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ	เข่งไม้	15	50.00
	ตะกร้าพลาสติก	9	30.00
	กล่องกระดาษ	5	16.67
	อื่นๆ (กระสอบ)	2	10.00
ปริมาณที่ซื้อบรรจุ ต่อเข่ง	10 กิโลกรัม	1	20.00
	20 กิโลกรัม	2	40.00
	25 กิโลกรัม	1	20.00
	30 กิโลกรัม	1	20.00
ปริมาณที่ซื้อบรรจุต่อตะกร้า พลาสติก	10 กิโลกรัม	7	53.85
	15 กิโลกรัม	1	7.69
	20 กิโลกรัม	1	7.69
	27 กิโลกรัม	4	30.77
มีการลดความร้อน	มี	6	20.00
	ไม่มี	23	76.67
	Missing data	1	3.33
วิธีการลดความร้อน	แช่น้ำแข็ง	0	0
	แช่น้ำธรรมดา	0	0
	พรมน้ำ	3	50
	Missing data	3	50

ตารางภาคผนวกที่ 3 การขนส่ง และการตลาด ในการจำหน่ายลำไยของผู้ค้าลำไยในเขตภาคเหนือ

ข้อมูล		จำนวน	ร้อยละ
แหล่งที่นำไปขาย	ในท้องถิ่น	21	70.00
	ต่างจังหวัด	13	43.33
	ต่างประเทศ	2	6.67
วิธีการขนส่ง	รถยนต์	29	96.67
	รถห้องเย็น	1	3.33
	เครื่องบิน	0	0
ระยะเวลาในการขนส่งจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งจำหน่าย	1-5 ชม	21	70.00
	6-10 ชม	8	26.67
	มากกว่า 10 ชม	0	0
	Missing data	1	3.33
ระยะเวลาในการจำหน่าย	1-2 วัน	12	40.00
	3-4 วัน	8	26.67
	มากกว่า 4 วัน	5	16.67
	Missing data	5	16.67
ปัญหาลำไย	ราคาค่ำ	16	53.33
	ลำไยร่วง	5	16.67
	ลำไยเกิดโรค	10	33.33
	ลำไยมีสีคล้ำ	6	20.00

ภาคผนวก ข. การศึกษาชนิดของสารเคมีที่สามารถป้องกันการเน่าเสียและทำให้ลำไยมีผิวสวย

ตารางภาพผนวกที่ 4 การศึกษาชนิดของสารเคมีที่สามารถป้องกันการเน่าเสีย และทำให้ลำไยมีผิวสวย

ระยะเวลาเก็บ รักษา (วัน)	คะแนนการเกิดเส้นใยของเชื้อราและ การเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอก		คะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก ด้านนอก	
	ชุดควบคุม	ชุดใช้สารเคมี ผสม	ชุดควบคุม	ชุดใช้สารเคมี ผสม
0	4.0	4.0	1.00	1.00
2	3.7	3.7	1.00	1.00
4	3.0	3.0	1.00	1.00
6	3.0	3.0	1.25	1.00
8	2.3	2.0	2.00	1.90
10	2.0	2.0	3.50	2.40
12	1.0	1.0	4.00	4.00
14	1.0	1.0	4.75	4.70

หมายเหตุ

คะแนนการเกิดเส้นใยของเชื้อราและการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอก

- 0 = หมดสภาพ (มีราขึ้น ผลมีสีน้ำตาลทั้งหมด)
- 1 = พอใช้ (ผลมีราขึ้นเล็กน้อย ผลมีสีน้ำตาลร้อยละ 75)
- 2 = ดี (ผลเริ่มมีสีน้ำตาลเล็กน้อย ไม่มีเชื้อรา)
- 3 = สภาพดีมาก (ผลสด ไม่มีการเปลี่ยนแปลง)

คะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกด้านนอก

- 1 = สีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณร้อยละ 1 - 20 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 2 = สีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณร้อยละ 21 - 40 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 3 = สีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณร้อยละ 41 - 60 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 4 = สีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณร้อยละ 61 - 80 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 5 = สีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณร้อยละ 81 - 100 ของพื้นที่ทั้งหมด

ภาคผนวก ค. ตัวอย่างแบบทดสอบชิม

แบบทดสอบชิม (Hedonic scale)

ชื่อ _____ วันที่ _____

ผลิตภัณฑ์ : ลำไยสด

กรุณาพิจารณาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้ และให้คะแนนตามชอบ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

ปัจจัยคุณภาพ	รหัสตัวอย่าง	
	_____	_____
สีผิวเปลือก	_____	_____
กลิ่นเนื้อลำไย	_____	_____
รสชาติ	_____	_____
ความกรอบของเนื้อ	_____	_____
ความชอบรวม	_____	_____

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ง. แบบสอบถามข้อมูลผู้ค้าลำไยและเกษตรกร

แบบสอบถามข้อมูลผู้ค้าลำไยเพื่อส่งออกต่างประเทศ

คำชี้แจง

ด้วยคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีโครงการวิจัยการปรับปรุงคุณภาพลำไยเพื่อการส่งออก ใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการให้ข้อมูลเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบจะถือเป็นความลับและนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตลำไยของเกษตรกรต่อไป

โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในหน้าข้อความที่เป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ที่อยู่ อำเภอ.....จังหวัด.....
4. การศึกษา ☐ ไม่รู้หนังสือ ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมต้น
☐ มัธยมปลาย ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
5. ประสบการณ์ในการค้าขายลำไย.....ปี
6. จำนวนแรงงาน.....คน
7. ปริมาณการรับซื้อลำไย.....กก.ต่อคน

ตอนที่ 2 การตลาด

1. ผลผลิตที่ขายต่อวัน.....กก./วัน
2. พันธุ์ลำไยที่ขาย/รับซื้อ ☐ อีคอ ☐ เบี้ยวเขียว ☐ สีชมพู ☐ กระโหลก ☐ อื่นๆ
3. ท่านรับซื้อลำไยแบบไหน
☐ เหมะทั้งสวน ☐ คัดเกรด ☐ แบบคละ ☐ อื่นๆ
4. เกณฑ์ที่ใช้ในการรับซื้อลำไย
☐ รสชาติดี ☐ อื่นๆ.....
5. ช่วงเวลาในการรับซื้อลำไย ☐ ช่วงเช้า ☐ ช่วงบ่าย ☐ ทั้งเช้า-บ่าย
6. ท่านมีการคัดเกรดก่อนการบรรจุก่อนนำไปขาย ☐ ไม่มี
มีโดยแบ่งเป็นเกรดคือ.....เกรด.....
เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเกรด ☐ สีผล ☐ ขนาดผล ☐ จำนวนผลต่อช่อ ☐ อื่นๆ

7. ภาชนะที่ใช้บรรจุลำไยไปขาย
☐ ข่งไม้ ปริมาณที่บรรจุ.....กก.ต่อหน่วย ต้นทุนภาชนะบรรจุ.....บาท
☐ กล่องพลาสติก ปริมาณที่บรรจุ..... กก.ต่อหน่วย ต้นทุนภาชนะบรรจุ.....บาท
☐ กล่องกระดาษ ปริมาณที่บรรจุ.....กก.ต่อหน่วย ต้นทุนภาชนะบรรจุ.....บาท
☐ อื่นๆ..... ปริมาณที่บรรจุ.....กก.ต่อหน่วย ต้นทุนภาชนะบรรจุ.....บาท
8. ท่านมีผลความร้อนแก่ลำไยก่อนนำไปขายหรือไม่ ☐ ไม่มี
☐ มี คือ.....
9. ท่านขายลำไยให้แก่ ☐ ผู้บริโภคโดยตรง ☐ พ่อค้าคนกลาง ☐ พ่อค้าขายปลีก ☐ โรงงาน
☐ ขายในท้องถิ่น.....
☐ ขายต่างจังหวัด ได้แก่จังหวัด.....
☐ ส่งขายต่างประเทศได้แก่ประเทศ.....
10. ราคาของลำไยสดที่ท่านรับซื้อ.....บาท/กก.(เกรด.....)
11. ท่านได้ทำการรมกำมะถัน เพื่อป้องกันโรค ☐ ไม่ทำ
☐ ทำ อัตราส่วนกำมะถันที่ใช้.....กรัมต่อกิโลกรัม
12. ท่านมีวิธีการขนส่งลำไย
☐ รถยนต์ ปริมาณการบรรจุ.....กก.
☐ รถห้องเย็น ปริมาณการบรรจุ.....กก.
☐ เครื่องบิน ปริมาณการบรรจุ.....กก.
☐ อื่นๆ ปริมาณการบรรจุ.....กก.
13. ระยะเวลาในการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง
☐ 1-5 ชม. ☐ 6-10 ชม. ☐ 10-15 ชม. ☐ อื่นๆ.....
14. อายุการเก็บรักษาของลำไย ☐ 1วัน ☐ 2วัน ☐ 3วัน ☐ อื่นๆ
15. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการขายลำไยหรือไม่ ☐ ไม่มี
☐ มี ☐ ราคาถูก ☐ ลำไยร่วง ☐ การเน่าเสีย ☐ ลำไยสีคล้ำ ☐ อื่นๆ
16. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกลำไย

คำชี้แจง

ด้วยคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีโครงการวิจัยการปรับปรุงคุณภาพลำไยเพื่อการส่งออก โดยขอความร่วมมือจากท่านในการให้ข้อมูลเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบจะถือเป็นความลับและนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตลำไยของเกษตรกรต่อไป

โปรดกาเครื่องหมาย / ลงใน หน้าข้อความที่เป็นความจริง

เพศ () ชาย () หญิง อายุ.....ปี.

ที่อยู่ อำเภอ.....จังหวัด.....

1. ประสบการณ์ในการปลูกลำไย.....ปี
2. จำนวนพื้นที่ปลูกลำไย.....ไร่
3. ผลผลิต กก/ต้น ปริมาณผลผลิตตัน/ปี
4. พันธุ์ลำไยที่ปลูก () คอ () เมี้ยวเขียว () สีชมพู () กะโหลก () อื่น.....
5. มีการใช้สารโปแตสเซียมคลอไรด์เพื่อเร่งลำไยออกดอก () ใช่ () ไม่ใช่
6. วิธีการเก็บเกี่ยวลำไย () ใช้คนป็น () ใช้เครื่องมือสอย () อื่นๆ.....
7. เกณฑ์ในการเก็บเกี่ยว () ดูสีผล () ชิมความหวาน () อื่น.....
8. เวลาในการเก็บเกี่ยว () ช่วงเช้าเท่านั้น () ช่วงบ่าย () ทั้งเช้า-บ่าย
9. มีการคัดเกรดก่อนการบรรจุ () มี () ไม่มี
10. มีการคัดเกรดลำไยเกรด คือ.....
11. หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเกรด () สีผล () ขนาดผล () จำนวนผลต่อช่อ () อื่นๆ.....
12. ภาชนะที่ใช้บรรจุลำไย () แข่งไม้ () กล่องพลาสติก () กล่องกระดาษ () อื่น.....
13. ปริมาณที่บรรจุ กก/แข่งกก/กล่อง
14. มีการลดความร้อนให้แก่ลำไยก่อนนำไปขาย () มี () ไม่มี () อื่น.....
15. วิธีการลดความร้อนลำไย () เช้ () เช้น้ำเย็น () ใช้น้ำแข็ง () อื่น.....
16. แหล่งที่ขายลำไย () พ่อค้าในท้องถิ่น () พ่อค้าต่างถิ่น () ขายเอง () โรงงาน () อื่น.....
17. ราคาของลำไยสดที่ขาย..... บาท/กก (เกรด.....)
18. ท่านได้ทำการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อป้องกันโรค () ทำ () ไม่ทำ
19. ปัญหาลำไย () ราคาต่ำ () ลำไยร่วง () การเกิดโรค () ลำไยสีคล้ำลง () อื่นๆ.....
20. ท่านได้มีการรวมกลุ่มสมาชิกกลุ่มลำไย () มี () ไม่มี

21. สารเคมีชนิดอื่นที่ท่านใช้ระหว่างลำไยกำลังให้ผล เช่น ปุ๋ยทางใบ (ระบุ).....
 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม สำหรับข้อมูลผู้ค้าลำไยในท้องถิ่น

คำชี้แจง

ด้วยคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีโครงการวิจัยการปรับปรุงคุณภาพลำไยเพื่อการส่งออก ขอความร่วมมือจากท่านในการให้ข้อมูลเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบจะถือเป็นความลับและนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตลำไยของเกษตรกรต่อไป

โปรดกาเครื่องหมาย / ลงใน หน้าข้อความที่เป็นความจริง

เพศ () ชาย () หญิง อายุ.....ปี

ที่อยู่ อำเภอ.....จังหวัด.....

1. ประสบการณ์ในการค้าขายลำไย.....ปี
2. ผลผลิตที่ขายต่อวัน กก/วัน
3. พันธุ์ลำไยที่ขาย/รับซื้อ () คอ () เบี้ยวเขี้ยว () สีชมพู () กะโหลก () อื่น.....
4. มีการคัดเกรดก่อนนำไปขาย () มี () ไม่มี
5. มีการคัดเกรดลำไยเกรด คือ.....
6. เกณฑ์ที่ใช้ในการรับซื้อลำไย () ผลสม่ำเสมอ () ไม่เป็นโรค () ผิวสวย () อื่นๆ.....
7. ทำการบรรจุลำไย ใน () ข่งไม้ () กล่องพลาสติก () กล่องกระดาษ () อื่น.....
8. ปริมาณที่บรรจุ กก/ข่งกก/กล่อง
9. มีทำการลดความร้อนให้แก่ลำไยก่อนนำไปขาย () มี () ไม่มี () อื่น.....
10. วิธีการลดความร้อนลำไย () แช่น้ำธรรมดา () แช่น้ำเย็น () ใช้น้ำแข็ง () อื่น.....
11. ระยะเวลาในการลดความร้อน () น้อยกว่า 1 ชม () 1-2 ชม () อื่นๆ
12. แหล่งที่นำลำไยไปขาย () ขายในท้องถิ่น () ต่างจังหวัด () ต่างประเทศ.....
13. วิธีการขนส่งลำไย () รถยนต์ () รถห้องเย็น () เครื่องบิน () อื่นๆ.....
14. เวลาในการเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทาง () 1-5 ชม () 6-10 ชม () อื่นๆ.....
15. ระยะเวลาในการวางจำหน่ายลำไย () 1-2 วัน () 3-4 วัน () อื่นๆ
16. ราคาของลำไยสดที่ขาย บาท/กก
17. ได้ทำการรมลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนนำไปขาย () ทำ () ไม่ทำ
18. ปัญหาลำไย () ราคาต่ำ () ลำไยร่วง () การเกิดโรค () ลำไยสีคล้ำลง () อื่นๆ.....
19. มีการแปรรูปลำไยหากลำไยเหลือ () มี () ไม่มี

20. ลักษณะการแปรรูปของลำไย ()อบแห้ง ()แช่เย็น ()ลวกแก้ว ()ไวน์ ()อื่นๆ.....
 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....

ตารางสรุปผลงานในแต่ละช่วงเวลาของการทดลอง

เดือนที่	กิจกรรมตามวัตถุประสงค์	ดัชนีวัดความสำเร็จ	ผลงานที่ได้
1-6	- สำรวจและรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรและพ่อค้าคนกลางในเขตภาคเหนือ เรื่องวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว กระบวนการขนส่ง(จากเกษตรกรไปยังตลาดต่างประเทศ) และการเก็บรักษา - สร้างแบบจำลองในการปฏิบัติ และการขนส่ง - ศึกษาผลของสารเคมีต่อคุณภาพของลำไย วัดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และคัดเลือกสารที่เหมาะสม	- ข้อมูลจากการสำรวจ - แบบจำลองวิธีการปฏิบัติ และการขนส่งลำไยในเขตภาคเหนือที่เหมือนสภาวะจริงมากที่สุด เพื่อนำมาใช้ในการทดลองในขั้นตอนต่อไป - คุณภาพของลำไยและการยอมรับของผู้บริโภค - สามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยได้มากขึ้นและลำไยที่ได้มีสีผิวสวย	- ได้ข้อมูลการปฏิบัติของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว กระบวนการขนส่ง และการเก็บรักษาลำไยในทางการค้า - ได้แบบจำลองสำหรับวิธีการปฏิบัติ และการขนส่งลำไยในทางการค้า
7-12	- ศึกษาผลของวิธีการใช้สารเคมี คือ จุ่ม 5 10 15 นาที และการฉีดพ่น วัดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสม - ศึกษาผลของอุณหภูมิในการใช้สารเคมี 4 ระดับ คือ อุณหภูมิห้อง 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส วัดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสม - ศึกษาปัจจัยร่วมของสารเคมี ที่ได้จากการทดลอง วิธีการ และอุณหภูมิที่เหมาะสมวัดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม	- คุณภาพของลำไยและการยอมรับของผู้บริโภค - สามารถยืดอายุการเก็บรักษาลำไยได้มากขึ้นและลำไยที่ได้มีสีผิวสวย	- คุณภาพของลำไยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค - คุณภาพของลำไยที่จุ่มสารเคมีผสมจากการทดลองสามารถเก็บรักษาไว้ได้ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °ซ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ใช้สารเคมี (จุ่มในน้ำกลั่น) พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าเป็นเวลา 2 วัน

เดือนที่	กิจกรรมตามวัตถุประสงค์	ดัชนีวัดความสำเร็จ	ผลงานที่ได้
13-18	1. ผลิตลำไยที่จุ่มสารเคมีชนิดที่ได้จากการทดลองตามสภาวะที่เหมาะสมจากการคัดเลือกและซื้อลำไยที่ผ่านการรมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากแหล่งผลิตในเขตภาคเหนือ 2. ทำการบรรจุหีบห่อ ตามหลักปฏิบัติในทางการค้าที่จำลองการขนส่งลำไยไปยังตลาดในและต่างประเทศ 3. ทำการขนส่งลำไยทั้ง 2 ชนิดตามแบบจำลอง 4. ตรวจสอบคุณภาพของลำไยทั้ง 2 ชนิดทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส	1. คุณภาพของลำไยและการยอมรับของผู้บริโภคที่สามารถยืดอกดูการเก็บรักษาลำไยได้มากขึ้นและลำไยที่ได้มีสีผิวสวย 2. คุณภาพของลำไยที่ใช้สารเคมีจากการทดลอง มีคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสใกล้เคียงหรือดีกว่าลำไยที่ใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 3. รายงานฉบับสมบูรณ์	1. คุณภาพของลำไยที่ทำการขนส่งในประเทศ พบว่าลำไยที่ใช้สารเคมีผสมจากการทดลองมีการเน่าเสียมากกว่าและสีผิวดีกว่าลำไยที่รมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2. ภาชนะบรรจุมีผลต่อการขนส่ง การขนส่งภายในประเทศ (อุณหภูมิระหว่างการขนส่ง 28 °ซ) การบรรจุในตะกร้าพลาสติกให้ผลคุณภาพของลำไยทั้ง 2 ชนิดดีกว่ากล่องกระดาษ 3. คุณภาพภายใน พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของลำไยทั้ง 2 ชนิดให้ผลไม่แตกต่างกัน 4. ลำไยที่ทำการขนส่งต่างประเทศ (อุณหภูมิ 2 °ซ) พบว่าลำไยที่ใช้สารเคมีผสมจากการทดลอง และรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน ยกเว้นคุณภาพด้านสีพบว่าลำไยที่รมด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณภาพดีกว่าลำไยที่ใช้สารเคมีผสมจากการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ 5. รายงานฉบับสมบูรณ์