

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การจัดการผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งของพ่อค้าส่งที่ทำการศึกษา

4.1.1 การจัดการผลิตผลเมื่อเข้าสู่ระบบตลาดของส้มสายน้ำผึ้ง

การสำรวจการรับซื้อผลผลิตของพ่อค้าส่งส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 5 ราย พบว่า พ่อค้าส่งทั้งหมดรับซื้อผลผลิตส้มสายน้ำผึ้งจากเกษตรกรโดยตรง โดยผู้ประกอบการค้าส่งจะทำการติดต่อกับเกษตรกรเจ้าของสวนส้ม หรือมีการไปรับซื้อผลผลิตที่โรงคัดบรรจุ ซึ่งผู้ประกอบการค้าส่งแต่ละรายมีสวนส้มที่เป็นขาประจำอยู่แล้ว จึงทำให้ผู้ประกอบการค้าส่งมีการรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง และผู้ประกอบการค้าส่งเองทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการกระจายผลผลิตจากเกษตรกรไปสู่ผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จึงทำให้ผู้ประกอบการค้าส่งรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง

4.1.2. ลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าส่งพิจารณาเลือกซื้อ

การสำรวจลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าส่งพิจารณาเลือกซื้อผลผลิตของพ่อค้าส่งส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 5 ราย พบว่า ลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าส่งทั้งหมด พิจารณาเลือกซื้อ จะเลือกรับซื้อผลผลิตส้มสายน้ำผึ้งจากหลายๆสวนรวมกัน เนื่องจากผู้ประกอบการค้าส่งเป็นเพียงตัวกลางในการกระจายสินค้าไปยังผู้ค้าปลีกและผู้ประกอบการค้าส่งจะรับซื้อผลผลิตตามที่ลูกค้าต้องการ จึงทำให้ผลผลิตที่ผู้ประกอบการค้าส่งรับซื้อไม่แตกต่างกัน

ในการเลือกรับซื้อผลผลิตของผู้ประกอบการค้าส่งจะใช้ความน่าเชื่อถือของสวนส้มผู้ผลิต และคุณภาพผลผลิตของสวนส้มนั้นเป็นที่ยอมรับกันในตลาดซึ่งได้แก่ สวนส้มขนาดใหญ่ เช่น สวนส้มธารธร สวนส้มทรายทอง เป็นต้น หากเป็นสวนขนาดกลางและขนาดเล็กผู้ประกอบการค้าส่งจะอาศัยความคุ้นเคยกันเป็นส่วนตัวในการรับซื้อผลผลิต แต่อาจมีการรับซื้อผลผลิตในสวนอื่นบางตามแต่ลูกค้าของผู้ประกอบการค้าส่งต้องการ ซึ่งผู้ค้าปลีกอาจมีการคัดเลือกผลผลิตโดยอาศัยการชิมรสชาติและลักษณะภายนอก เช่น สีผิว ตำหนิ เป็นต้น หากผลผลิตมีกาพิจารณาลักษณะที่ผู้ประกอบการค้าส่งพึงพอใจ ก็จะทำการตกลงรับซื้อผลผลิตนั้นจากเกษตรกร

4.1.3 การจัดการผลิตผลก่อนการวางจำหน่ายของผู้ประกอบการค้าส่ง

การสำรวจการจัดการผลิตผลก่อนการวางจำหน่ายของผู้ประกอบการค้าส่งส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 5 ราย พบว่า เมื่อผู้ประกอบการค้าส่งรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรมาแล้ว ผู้ประกอบการค้าส่งจะทำการคัดแยกผลผลิตที่เกิดความเสียหาย และมีความผิดปกติทางสรีรวิทยาออก จากนั้นนำไปเปลี่ยนภาชนะบรรจุ โดยเปลี่ยนจากภาชนะบรรจุของผู้ประกอบการสวนส้มเป็นภาชนะของผู้ประกอบการค้าส่งเอง แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนัก เพื่อส่งให้ผู้ค้าปลีกต่อไป แต่ถ้าหากเป็นส้มที่บรรจุในกล่อง ผู้ประกอบการค้าส่งเพียงเปิดกล่องตรวจสอบดูเท่านั้น แต่ไม่มีการเปลี่ยนภาชนะบรรจุ

ในการจัดการก่อนการวางจำหน่ายส้มสายน้ำผึ้งของผู้ประกอบการค้าส่งทุกราย จะไม่มีการเก็บรักษาก่อนการวางจำหน่าย เนื่องจากผู้ประกอบการค้าส่งจะเลือกผลผลิตที่พร้อมวางจำหน่าย และเพื่อความสะดวกในการวางจำหน่ายของผู้ค้าปลีก หากต้องทำการเก็บรักษาก่อนที่จะนำไปจำหน่ายให้กับผู้ค้าปลีกจะเป็นการเพิ่มภาระให้กับผู้ประกอบการค้าส่ง กล่าวคือผู้ประกอบการค้าส่งต้องเก็บรักษาส้มไว้เพื่อรอจำหน่าย ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนในการดูแลรักษา และเพิ่มความเสี่ยงทางการเงินของผู้ประกอบการค้าส่งเอง เนื่องจากผลผลิตส้มสายน้ำผึ้งมีความผันแปรของราคาค่อนข้างสูง และในสถานที่ที่มีการค้าส่งนั้นมีผู้ประกอบการค้าส่งอยู่หลายเจ้า จึงทำให้มีการแข่งขันกันสูงในด้านราคาและบริการ จึงเป็นเหตุให้ผู้ประกอบการค้าส่งไม่มีการเก็บรักษาผลผลิตเพื่อรอการจำหน่าย

4.1.4 ระยะเวลาการวางจำหน่าย

ระยะเวลาในการวางจำหน่ายผลผลิตของผู้ประกอบการค้าส่งจะมีระยะเวลาเพียง 1 วันเท่านั้น เนื่องจากผู้ประกอบการค้าส่งมีหน้าที่ในการรับซื้อผลผลิตในปริมาณที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น อาจมีการรับซื้อเผื่อไว้บ้าง ในช่วงเทศกาลสำคัญ เช่น ปีใหม่ ตรุษจีน เป็นต้น แต่จะไม่ซื้อในปริมาณที่มากจนเกินไป เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรมีความผันแปรของราคาค่อนข้างสูง หากรับซื้อในปริมาณที่มากจนเกินไปผู้ประกอบการค้าส่งต้องแบกรับภาวะความเสี่ยงทางการเงิน อีกประการหนึ่ง เชียงใหม่เป็นแหล่งที่มีการผลิตส้มสายน้ำผึ้ง ผู้ประกอบการค้าส่งจึงไม่จำเป็นต้องกักตุนผลผลิตไว้เพื่อรอจำหน่าย

4.1.5 ปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่มีการสูญเสียขณะที่ยังวางจำหน่าย

ปริมาณผลิตผลที่เกิดความสูญเสียระดับผู้ประกอบการค้าส่งมีเพียง 1-5 % เท่านั้น ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้น ได้แก่ ผลแตกที่เกิดจากการกดทับ ขั้วผลหลุด ผิวเป็นแผล ผลเน่า

ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการขนส่ง มักมีการกดทับกันของผลิตผลส่งผลให้เกิดการชำรุดของผลิตผลได้

4.2 การจัดการผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งของพ่อค้าปลีกที่ทำการศึกษา

4.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการผลิตผลเมื่อเข้าสู่ระบบตลาดของส้มสายน้ำผึ้ง

1. การรับซื้อผลิตผลของผู้ค้าปลีก

จากการสำรวจการรับซื้อส้มเขียวหวานของผู้ค้าปลีกตัวอย่างทั้งหมด 35 ราย แบ่งเป็นผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนน 4 ราย และเป็นผู้ค้าปลีกในตลาดสด 31 ราย พบว่า ผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนนทั้งหมด 4 ราย (ร้อยละ 100) และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 30 รายหรือประมาณร้อยละ 97 รับซื้อผลิตผลจากผู้ค้าคนกลาง แต่มีผู้ค้าปลีกในตลาดสดเพียงรายเดียวเท่านั้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 3 ที่รับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรชาวสวนโดยตรง (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่ จำแนกตามช่องทางการรับซื้อส้มสายน้ำผึ้งของผู้ค้าปลีก

แหล่งรับซื้อ	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เกษตรกรโดยตรง	-	-	1	3.23	1	2.86
พ่อค้าคนกลาง	4	100.00	30	96.77	34	97.14
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ช่องทางการรับซื้อส้มเขียวหวานของผู้ประกอบการค้าปลีกส่วนใหญ่ จะรับซื้อผลิตผลจากพ่อค้าคนกลาง เนื่องจากการรับซื้อจากคนกลางมีความสะดวกในการขนส่งสินค้า และพ่อค้าคนกลางยังสามารถจัดหาผลิตผลตามที่คุณค้าต้องการ ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ โดยพ่อค้าคนกลางสามารถจัดหาผลิตผลในปริมาณ และผลผลิตตามลักษณะของสวนต่างๆ ตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้พ่อค้าคนกลางยังมีการบริการขนส่งผลิตผลให้กับผู้ประกอบการค้าปลีก โดยที่ผู้ประกอบการค้าปลีกไม่ต้องเป็นผู้ขนส่งเอง

ผลการศึกษาที่ยืนยันได้จากรายงานของวาสนา (2544) ซึ่งพบว่า ผู้ประกอบการสวนส้มสายน้ำผึ้งใน จังหวัดเชียงใหม่ มีการจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง เนื่องจาก การขายและ

การกระจายสินค้าและบริการแทนกิจการของผู้ประกอบการ ได้ดีกว่า รวมถึงสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็วด้านการเคลื่อนไหวของราคาและปริมาณสินค้า ในส่วนผู้ประกอบการค้าปลีกที่รับจากเกษตรกรโดยตรงนั้นเนื่องจากผู้ประกอบการค้าปลีกรายนี้เป็นตัวแทนจำหน่ายของสวนส้มและผู้ประกอบการค้าปลีกรายนี้จะรับผลิตผลจากสวนที่ตนเป็นตัวแทนจำหน่ายเพียงสวนเดียวเท่านั้น

2. ลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าปลีกพิจารณาเลือกซื้อจากพ่อค้าคนกลาง

ผลการสำรวจลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าปลีกเลือกซื้อ พบว่า ผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนนทั้ง 4 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 และผู้ค้าในตลาดสด 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 23 ที่พิจารณาซื้อจากผู้ประกอบการสวนส้มขนาดใหญ่ และมีผู้ค้าปลีกในตลาดสด 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 74 ที่รับซื้อจากหลายๆ แห่งรวมกัน มีเพียงผู้ค้าปลีกรายเดียวเท่านั้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 3 ที่รับซื้อผลิตผลจากสวนขนาดกลาง (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จำแนกตามลักษณะที่มาของผลิตผล ที่ผู้ประกอบการพิจารณาซื้อจากผู้ประกอบการพ่อค้าคนกลาง

ลักษณะแหล่งรับซื้อที่ผู้ประกอบการค้าปลีกพิจารณาเลือกซื้อจากพ่อค้าคนกลาง	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
สวนขนาดใหญ่	4	100.00	7	22.58	11	31.43
สวนขนาดกลาง	-	-	1*	3.23	1	2.86
สวนขนาดเล็ก	-	-	-	-	-	-
(หลายๆสวนรวมกัน)	-	-	23	74.19	23	65.71
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

หมายเหตุ: * ผู้ประกอบการค้าปลีกที่รับซื้อจากสวนขนาดกลางเนื่องจาก เป็นตัวแทนจำหน่ายของสวนส้ม "คองงาม"

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะของเกษตรกรและพ่อค้าคนกลางที่ผู้ประกอบการค้าปลีกใช้พิจารณาเลือกรับซื้อผลิตผล ประการแรกคือความสะดวกในการรับซื้อ ผู้ประกอบการค้าปลีกส่วนใหญ่จะใช้รสชาติของผลิตผลเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตผล ผลการศึกษาที่ยืนยันได้จากรายงานของ

กมลและคณะ (2547) พบว่า ผู้บริโภคส้มเขียวหวานส่วนใหญ่ พิจารณารสชาติของผลิตผลเป็นปัจจัยหลักในการเลือกซื้อผลิตผล รองลงมาเป็นลักษณะภายนอกของผลิตผล เช่น ลักษณะผิว สีผล ขนาดผล และความสดใหม่ของส้ม

ในกลุ่มผู้ประกอบการค้าปลีกที่รับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรที่มีสวนขนาดใหญ่ ผู้ประกอบการค้าปลีกกลุ่มนี้จะเน้นที่ชื่อเสียงของสวนเกษตรกร จึงเลือกที่จะรับซื้อจากเกษตรกรรายใหญ่เท่านั้น เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายของผู้ประกอบการค้าปลีกกลุ่มนี้เป็นนักท่องเที่ยวจากต่างจังหวัดและมีความนิยมในตราสินค้า โดยเฉพาะในภาคหลวง หรือตลาดวโรรสจะเป็นตลาดสดที่ขายของฝากของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการค้าปลีกจึงเน้นที่ส้มเขียวหวานที่มีมาจากสวนที่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว ในสวนขนาดเล็กที่มีผลผลิตปริมาณน้อย และไม่มีตราสินค้าของตนเองจะถูกรวบรวมโดยพ่อค้าคนกลาง ซึ่งพ่อค้าคนกลางจะทำหน้าที่กระจายสินค้าต่อไป โดยที่พ่อค้าคนกลางอาจนำไปติดสติ๊กเกอร์ตราสินค้าของพ่อค้าคนกลางเอง หรือไม่มีการติดสติ๊กเกอร์ตราสินค้าก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ค้าปลีก ผลการศึกษานี้ยืนยันได้จากรายงานของวาสนา (2544) ซึ่งได้ทำการวิจัยกลยุทธ์การตลาดของผู้ประกอบการสวนส้มสายน้ำผึ้งใน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผู้บริโภคมีการจดจำชื่อของตราสินค้าส้มสายน้ำผึ้ง ในท้องตลาดได้และยังเป็นการประกันคุณภาพจากผู้ผลิตอีกทางหนึ่ง

นอกจากนี้ยังพบว่าในอำเภอฝาง อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตส้มสายน้ำผึ้ง ผู้ประกอบการสวนส้มขนาดเล็ก อาจตั้งแผงค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งเอง โดยนำผลผลิตของตนมาจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งผู้ประกอบการสวนส้มบางรายอาจมีการติดสติ๊กเกอร์ตราสินค้าของตนเอง เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถจดจำตราสินค้า หรือสวนส้มของตนได้

4.2.2 การจัดการผลิตผลก่อนการวางจำหน่าย

จากการสำรวจ การจัดการผลิตผลก่อนการวางจำหน่าย โดยศึกษาจากผู้ค้าปลีกตัวอย่างทั้งหมด 35 ราย เป็นผู้ค้าปลีกแผงลอย 4 ราย และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 31 ราย พบว่าไม่มีผู้ค้าปลีกร้านใดเลยที่มีการจัดการผลิตผลก่อนการวางจำหน่าย (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จำแนกตามการจัดการผลิตก่อนวางจำหน่ายการจัดการก่อนการวางจำหน่ายของส้มสายน้ำผึ้ง

การจัดการก่อนวางจำหน่าย	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีการจัดการก่อนการวางจำหน่าย	-	-	-	-	-	-
ไม่มีการจัดการก่อนการวางจำหน่าย	4	100.00	31	100.00	35	100.00
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ผู้ประกอบการค้าปลีกจะไม่รับซื้อผลิตผลที่ต้องนำมาจัดการต่างๆ เนื่องจากมีต้นทุนในการจัดการ ผู้ประกอบการต้องใช้พื้นที่วางจำหน่ายอย่างคุ้มค่าที่สุด และการจัดการก่อนการวางจำหน่าย เป็นการเพิ่มภาระให้กับผู้ประกอบการค้าปลีก สอดคล้องกับรายงานของกมลและคณะ (2547) ได้รายงานว่า ผู้ค้าส่วนใหญ่จะรับซื้อผลิตผลที่ผ่านการคัดเกรดมาแล้วเท่านั้น จึงไม่จำเป็นต้องมีการจัดการหลังจากที่รับซื้อผลิตผลอีก

4.2.3 ระยะเวลาการวางจำหน่าย

ผลการสำรวจระยะเวลาการวางจำหน่ายผลิตผลส้มสายน้ำผึ้ง พบว่า ผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนนทั้ง 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 100 และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 27 ราย คิดเป็นร้อยละ 87 มีระยะเวลาการวางจำหน่ายอยู่ที่ 1 วันขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3 วัน ตามลำดับ และมีผู้ค้าในตลาดสดที่มีระยะเวลาการวางจำหน่าย มากกว่า 3 วันแต่ไม่เกิน 5 วันและ มากกว่า 5 วันแต่ไม่เกิน 7 วัน อย่างละ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 6 (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีก จำแนกตามระยะเวลาในการวางจำหน่าย ส้มสายน้ำผึ้ง

ระยะเวลาการวางจำหน่าย	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 วันขึ้นไป แต่ไม่เกิน 3 วัน	4	100.00	27	87.10	31	88.57
มากกว่า 3 วันแต่ไม่เกิน 5 วัน	-	-	2	6.45	2	5.715
มากกว่า 5 วันแต่ไม่เกิน 7 วัน	-	-	2	6.45	2	5.715
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาในการวางจำหน่ายของผลิตผล ผู้ประกอบการค้าปลีกส่วนใหญ่จะวางจำหน่ายผลิตผลไม่เกิน 3 วัน เนื่องจากผู้ประกอบการค้าปลีกจะมีการคาดคะเนความต้องการของตลาดว่ามีมากน้อยเพียงใด และจัดซื้อเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกประการหนึ่งคือ เชียงใหม่เป็นแหล่งผลิตส้มสายน้ำผึ้ง และผู้ค้าปลีกส่วนใหญ่มีการใช้บริการจากพ่อค้าคนกลาง ซึ่งพ่อค้าคนกลางมีการบริการจัดส่งผลผลิตให้ผู้ค้าปลีกได้ในเวลา และปริมาณที่ผู้ค้าปลีกต้องการ (วาสนา, 2544) ผู้ประกอบการค้าปลีกจึงไม่จำเป็นต้องมีการเก็บกักผลิตผลไว้ อีกทั้งส้มสายน้ำผึ้งมีการเปลี่ยนแปลงของราคาอยู่ตลอดเวลา หากมีการเก็บกักไว้จะทำให้เสี่ยงต่อสภาพทางการเงินของผู้ประกอบการค้าปลีกเอง ซึ่งการรับซื้อผลิตผลที่สดใหม่อยู่เสมอของผู้ค้าปลีก มีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจซื้อได้เร็วขึ้น เนื่องจากความสดใหม่ของผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ (กมลและคณะ, 2547) และเหตุผลอีกประการหนึ่งคือ หากผู้ประกอบการค้าปลีกมีการรับซื้อผลิตผลในปริมาณที่มากจนเกินไป จะทำให้เสี่ยงต่อความเสียหาย ขณะที่วางจำหน่าย เมื่อผลผลิตนั้นมีอายุการวางจำหน่ายที่ยาวนานขึ้น

4.2.4 ปริมาณการวางจำหน่ายและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการวางจำหน่าย

1. ปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละครั้งที่รับซื้อผลผลิต

จากการสำรวจปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละครั้งที่รับซื้อของส้มสายน้ำผึ้ง พบว่า ผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนน 3 รายคิดเป็นร้อยละ 75 และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 20 รายคิดเป็นร้อยละ 65 ที่มีปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละครั้งที่รับซื้อมากกว่า 100 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 300 กิโลกรัม และผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 25 และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 11 รายคิดเป็นร้อยละ 35 ที่มีปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละครั้งที่รับซื้อที่มีปริมาณ มากกว่า 300 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 600 กิโลกรัม (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จำแนกตามปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละครั้งที่รับซื้อผลผลิต

ปริมาณการวางจำหน่ายในแต่ละวัน	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มากกว่า 100 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 300 กิโลกรัม	3	75.00	20	64.52	23	65.71
มากกว่า 300 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 600 กิโลกรัม	1	25.00	11	35.48	12	34.29
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ปริมาณของผลผลิตที่ผู้ประกอบการค้าปลีกขายได้ในแต่ละครั้งที่รับซื้อผลผลิต จะมีปริมาณการขายที่ไม่เท่ากัน ช่วงที่มีปริมาณขายมากที่สุดจะเป็นช่วงเทศกาลวันสำคัญต่างๆ ซึ่งปริมาณการขายในแต่ละวันอาจมีถึง 400-600 กิโลกรัม และพบในกลุ่มผู้ประกอบการค้าปลีกในตลาดที่เป็นตลาดค้าส้มขนาดใหญ่ เช่น แผงลอยค้าส้มข้างถนนหน้าบริษัทนิคมพานิช ตลาดวโรรส ตลาดเมืองใหม่ จะมีปริมาณขายที่มาก เนื่องจากมีการขายในลักษณะที่เป็นส้มกล่อง และโดยเฉพาะตลาดเมืองใหม่จะมีการค้าส่งด้วยจึงทำให้มีปริมาณการขายมากเป็นพิเศษ สาเหตุอีกประการหนึ่งคือ ส้มเป็นผลไม้ที่รับประทานง่าย สามารถรับประทานได้ทุกโอกาส รวมถึงใช้ในการประกอบพิธีกรรมหรือใช้เป็นของฝากในโอกาสต่างๆ ได้อีกด้วย (กมลและคณะ, 2547)

2. ปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่มีการสูญเสียขณะที่วางจำหน่าย

การสำรวจปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่มีการสูญเสียขณะที่วางจำหน่าย พบว่า ผู้ค้าปลีก แผลลอยข้างถนนทั้งหมด 4 ราย (ร้อยละ 100) และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 29 รายซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94 ที่มีปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่สูญเสียขณะวางจำหน่ายที่ 1 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ มีผู้ค้าปลีกในตลาดสดเพียง 2 ร้านเท่านั้น ที่มีปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่สูญเสียขณะวางจำหน่ายมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 6 (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จำแนกตามปริมาณส้มสายน้ำผึ้งที่มีการสูญเสียขณะที่วางจำหน่าย

ปริมาณการสูญเสียขณะที่วางจำหน่าย	แผลลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์	4	100.00	29	93.55	33	94.29
มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์	-	-	2	6.45	2	5.71
รวม	4	100.00	31	100.00	35	100.00

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ปริมาณผลิตผลที่เกิดความสูญเสียระหว่างวางจำหน่ายในตลาดต่างๆส่วนใหญ่ มีปริมาณไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของผลิตผลที่วางจำหน่าย ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นในขณะวางจำหน่าย ได้แก่ ผลแตกที่เกิดจากการกดทับ ขั้วผลหลุด ผิวเป็นแผล ผลนิ่ม ลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นก่อนวางจำหน่ายมากกว่าที่จะเกิดขึ้นขณะที่วางจำหน่าย โดยเฉพาะในขั้นตอนของการขนส่ง มักมีการกดทับกันของผลิตผลส่งผลให้เกิดการซ้ำของผลิตผลได้ (อุราภรณ์ และคณะ, 2546) สาเหตุอีกประการหนึ่งคือ ผู้ประกอบการค้าปลีกส่วนใหญ่จะรับซื้อผลิตผลที่ผ่านการคัดเกรดมาแล้วเท่านั้น เพื่อสะดวกต่อการจัดการ และสามารถวางจำหน่ายได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาทำการคัดแยกผลิตผล (กมลและคณะ, 2547)

ร้านค้าแผลลอยที่พบที่มีการสูญเสียระหว่างการวางจำหน่ายมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นร้านค้าที่มีระยะเวลาการวางจำหน่ายที่นานกว่าร้านค้าอื่น ซึ่งสอดคล้องกับระยะเวลาในการวางจำหน่ายส้มสายน้ำผึ้ง (ตารางที่ 4.4) และเมื่อส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่มีอายุการวางจำหน่ายที่ยาวนานแล้ว โอกาสที่ส้มจะถูกหยิบจับจากผู้บริโภคและผู้ค้าปลีกเองก็มีเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งการหยิบจับของผู้บริโภคและผู้ค้าปลีกเองก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการสูญเสียของผลิตผลขณะที่วางจำหน่ายอยู่

3. การคัดแยกผลิตผลที่เสียหายขณะวางจำหน่าย

การสำรวจการจัดการคัดเลือกส้มสายน้ำผึ้งที่มีการสูญเสียขณะวางจำหน่าย พบว่า ผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนน 3 ราย และผู้ค้าปลีกในตลาดสด 28 ราย ที่มีการคัดแยกผลิตผลที่เสียหายขณะวางจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 75 และ 90 ตามลำดับ และผู้ค้าปลีกแผงลอยข้างถนน 1 รายและผู้ค้าปลีกในตลาดสด 3 รายที่ไม่มีการคัดแยกผลิตผลที่เสียหายขณะวางจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 25 และ 10 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้ง จำแนกตามการคัดเลือกผลิตผลที่เสียหายขณะวางจำหน่าย

การคัดเลือกขณะวางจำหน่าย	แผงลอยข้างถนน		ตลาดสด		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มีการคัดเลือกขณะวางจำหน่าย	3	75	28	90.32	31	88.57
ไม่มีการคัดเลือกขณะวางจำหน่าย	1	25	3	9.68	4	11.47
รวม	4	100	31	100	35	100

ที่มา: จากการสำรวจผู้ค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงใหม่

ผู้ประกอบการค้าปลีกจะทำการคัดแยกผลิตผลที่เกิดความเสียหาย ในขณะที่นำผลิตผลออกมาจัดวางบนชั้นวางเพื่อจำหน่าย เนื่องจากผลิตผลที่เกิดความเสียหายอาจเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ หากไม่มีการคัดแยกผลิตผลที่เกิดความเสียหายออกในขณะที่วางจำหน่ายอาจทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกที่ไม่ดีหรือไม่มั่นใจในคุณภาพของผลิตผลที่วางจำหน่าย ความเสียหายที่เกิดขึ้นขณะวางจำหน่ายจะมีลักษณะ ผลเน่า ผลแตกและผลที่เน่าดั่งที่กล่าวมาแล้วในหน้าที่ 47 หากยังเห็นว่าพอที่ยังใช้ประโยชน์จะนำมาขายลดราคาหรือจำหน่ายเพื่อนำไปคั้นน้ำ แต่ในส่วนของผู้ประกอบการค้าปลีกที่ไม่มีการคัดแยกความเสียหายขณะวางจำหน่าย เนื่องจากเป็นส้มที่บรรจุกล่องมีการคัดก่อนที่รับซื้อจากคนกลาง จึงเกิดความเสียหายในปริมาณค่อนข้างน้อย ทำให้ไม่จำเป็นต้องคัดคุณภาพขณะวางจำหน่าย (กมลและคณะ, 2547) และเป็นผลิตผลที่มีอายุการวางจำหน่ายเพียง 1 วันเท่านั้น

4.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้งในระบบตลาด

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ

1. การเปลี่ยนแปลงของสีผิว

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งที่เก็บรักษาในสภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันมาตรวจการเปลี่ยนแปลงของสีผิวของส้มสายน้ำผึ้งขณะที่เก็บรักษาอยู่เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ค่าความสว่าง (lightness: L^*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งมีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.8) แต่พบว่าค่าความสว่างมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อจำนวนวันเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.1) และเมื่ออายุการเก็บรักษาเข้าสู่วันที่ 3 ถึงวันที่ 7 เนื่องจากผลผลิตมีการพัฒนาสีผิวโดยมีสีเข้มขึ้นสอดคล้องกับค่า hue angle (h°) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.9) แต่พบว่า ค่า h° มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นซึ่งค่า h° เป็นค่าที่แสดงค่าระหว่างสีเหลืองกับสีแดง โดยค่า h° ของผลผลิตมีแนวโน้มที่ลดลง (รูปที่ 4.3) อันเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) เริ่มมีการเสื่อมสภาพ จึงส่งผลให้รงควัตถุสีส้มในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (carotenoid) มีความเด่นชัดมากขึ้น (จริงแท้, 2542) ในส่วนของค่าความเข้ม (chroma : c^*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.10) ค่า C^* เป็นค่าที่แสดงค่าความชัดเจนหรือความเข้มของสีผิวผลผลิต ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.2) และผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ วงเดือน (2546) ซึ่งพบว่าค่าความสว่าง (L^*) และค่า h° ที่ลดลง แต่มีค่าความเข้ม (C^*) เพิ่มขึ้น เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งมาเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความสว่าง (Lightness;L*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	58.84	56.86	56.25	56.69	55.45	54.05	56.33	55.84	56.29 ^{ns}
ตลาดสด 2	58.59	56.51	57.71	56.08	55.16	54.54	58.34	57.06	56.75 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 1	57.05	55.22	57.90	56.37	53.82	57.36	55.92	54.44	56.01 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 2	58.19	57.63	55.89	55.12	54.32	53.38	56.59	54.24	55.67 ^{ns}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	57.20	56.59	55.11	57.15	55.02	54.95	55.99	55.50	55.94 ^{ns}
ตู้ควบคุม 25°C	55.74	57.89	57.97	54.23	52.84	56.12	56.46	54.16	55.68 ^{ns}
Control (ควบคุม)	56.49	57.65	54.62	53.97	53.95	54.58	56.53	55.28	55.39 ^{ns}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	57.44 ^a	56.91 ^a	56.49 ^{ab}	55.66 ^{bc}	54.37 ^d	55.00 ^{cd}	56.59 ^{ab}	55.22 ^{cd}	

ค่าCV= 6.17% ค่าLSD (วัน) = 1.11 ค่าLSD (ร้านค้า) = ns ค่าLSD (วัน*ร้านค้า) = ns

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า hue (h°) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	78.15	86.60	82.94	79.73	78.75	90.40	80.99	77.18	81.84 ^{ns}
ตลาดสด 2	83.68	80.70	76.29	82.19	80.38	76.29	77.34	77.26	79.27 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 1	86.46	81.15	75.37	82.00	87.65	76.41	81.30	82.91	81.66 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 2	77.59	77.80	80.59	79.47	81.22	83.93	83.18	79.57	80.42 ^{ns}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	78.11	84.82	87.69	83.81	81.10	79.33	79.70	71.86	80.80 ^{ns}
ตู้ควบคุม 25°C	88.09	80.14	80.34	88.10	86.99	77.16	80.78	81.13	82.84 ^{ns}
Control (ควบคุม)	85.13	81.04	86.37	85.68	83.84	83.97	78.99	82.62	83.46 ^{ns}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	82.46 ^{ns}	81.75 ^{ns}	81.37 ^{ns}	83.00 ^{ns}	82.85 ^{ns}	81.07 ^{ns}	80.32 ^{ns}	78.93 ^{ns}	

ค่า CV= 7.47% ค่า LSD (วัน) = ns ค่า LSD (ร้านค้า) = ns ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = 8.70

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงค่า Chroma (c*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

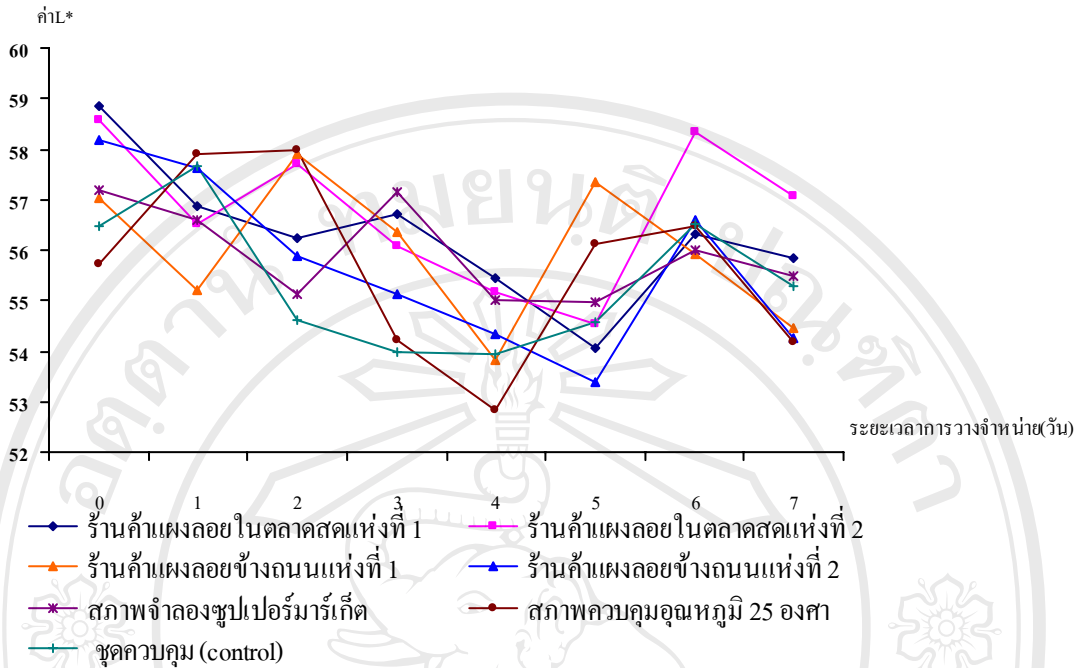
ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	48.33	43.80	43.15	43.67	51.97	37.98	39.52	47.16	44.45 ^{ns}
ตลาดสด 2	46.31	43.05	48.37	42.22	53.63	41.75	45.26	47.57	46.02 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 1	45.04	39.53	47.88	42.81	48.67	45.40	39.63	42.94	43.99 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 2	48.50	45.11	43.47	43.16	51.45	38.56	40.95	40.20	43.92 ^{ns}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	44.96	42.28	41.71	42.72	49.65	40.98	40.46	46.61	43.67 ^{ns}
ตู้ควบคุม 25°C	40.18	45.96	46.73	39.37	48.78	42.59	42.04	42.69	43.54 ^{ns}
Control (ควบคุม)	43.91	43.12	42.11	38.61	48.88	42.68	41.45	43.35	43.01 ^{ns}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	45.32 ^B	43.26 ^{BC}	44.77 ^B	41.79 ^C	50.43 ^A	41.42 ^C	41.33 ^C	44.36 ^B	

ค่า CV = 11.33 % ค่า LSD (วัน) = 2.26 ค่า LSD (ร้านค้า) = ns ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = ns

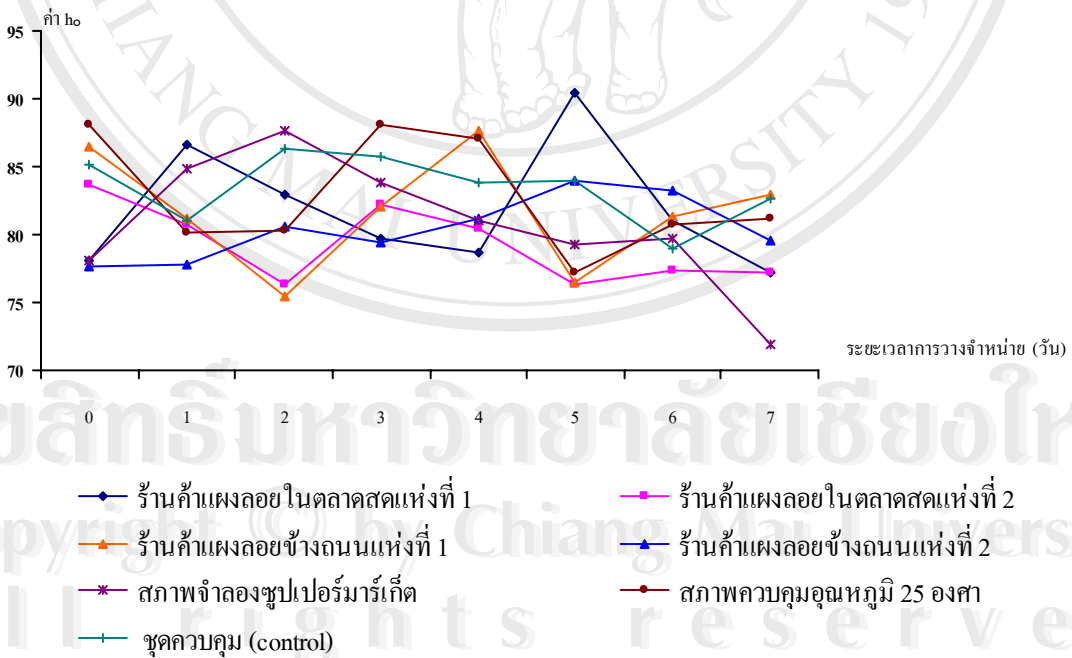
หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้

อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

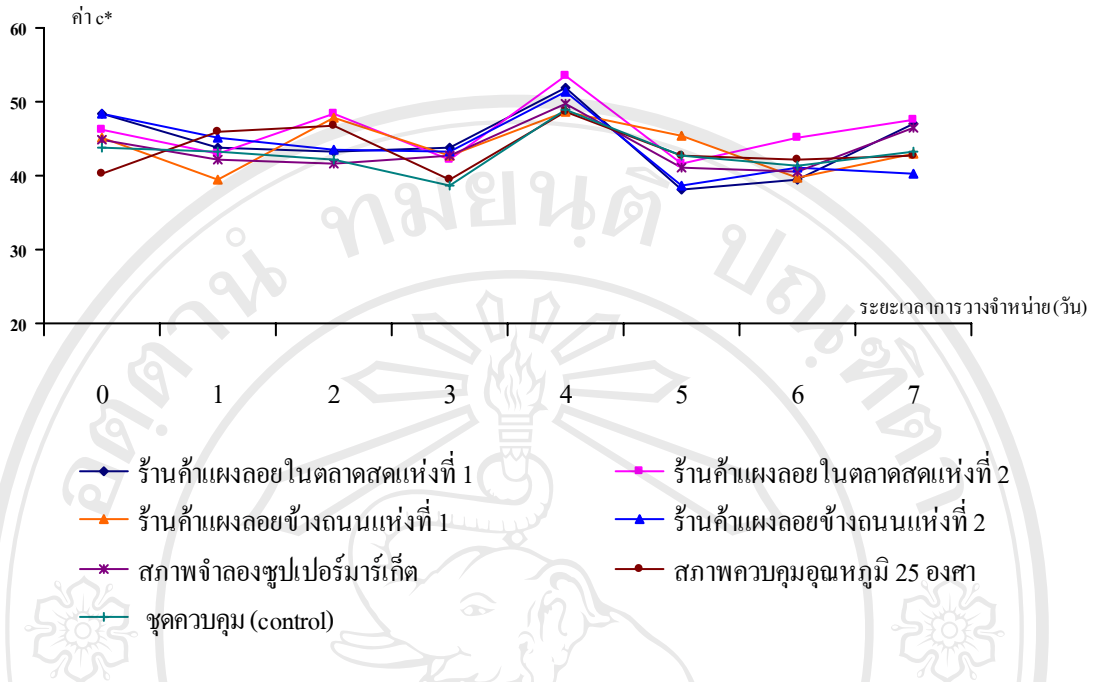
ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (lightness; L*) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน



รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงค่า hue angle (h°) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน



รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าความเข้ม (Chroma; C*) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

2. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผลิตผล

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูปเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งที่เก็บรักษาในสภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันมาตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของส้มสายน้ำผึ้งขณะที่เก็บรักษาอยู่เป็นเวลา 7 วันพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.11) ซึ่งพบว่าเมื่อจำนวนวันเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมีอัตราที่เพิ่มขึ้นตาม ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของวงเดือน (2546) ซึ่งพบว่า เมื่ออายุการเก็บรักษาของส้มสายน้ำผึ้งเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา เนื่องจากผลิตผลที่ทำการเก็บรักษานั้นยังคงความมีชีวิตอยู่และยังมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา เพื่อนำเอาอาหารที่สะสมไว้มาเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในช่วงเวลาที่เก็บรักษาอยู่ เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ผลิตผลก็จะมีการหายใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลิตผลได้ใช้อาหารที่สะสมอยู่ใกล้จะหมดแล้ว และกำลังเข้าสู่ระยะการเสื่อมสภาพ จึงทำให้มีการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งในกระบวนการหายใจของผลิตผลจะได้พลังงานที่ผลิตผลนำไปใช้ในการดำรงชีวิตในขณะที่อยู่ในช่วงเวลากการเก็บรักษาและไอน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ (หน้าที่ 25 และ 26) จึงเป็นเหตุให้เมื่อการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา

นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตผลที่เก็บรักษาในสภาพวางจำหน่ายแผงลอยข้างถนนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่สุด สภาพการวางจำหน่ายแผงลอยในตลาดสด สภาพอุณหภูมิห้อง สภาพจำลองซูปเปอร์มาร์เก็ต และ ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 4.4) สอดคล้องกับรายงานของวงเดือน (2546) และวิกินดา (2541) ซึ่งพบว่า การเก็บรักษาส้มเขียวหวานที่อุณหภูมิต่ำมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด เนื่องจากในสภาพการวางจำหน่ายแผงลอยข้างถนน มีอุณหภูมิสูงกว่าทุกสภาพการวางจำหน่าย ต่างจากการเก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ำกว่าและผลิตผลที่เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิต่ำ มีอัตราการหายใจที่ต่ำกว่าผลิตผลที่เก็บรักษาในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง เพราะอุณหภูมิส่งผลต่อการกระตุ้นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในกระบวนการหายใจ จึงทำให้ผลิตผลมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้มีการคายน้ำมากขึ้น อีกทั้งในสภาพการวางจำหน่ายที่เป็นร้านค้าแผงลอยข้างถนน อีกประการหนึ่งคือในสภาพการวางจำหน่ายร้านค้าแผงลอยข้างถนนมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าทุกสภาพการวางจำหน่าย จึงทำให้ความชื้นในผลิตผลเกิดการเคลื่อนที่ออกจากผลิตผล ไปสู่ที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์

น้อยกว่า ผลการศึกษาที่ยืนยันได้จากรายงานของกนกมณฑล (2525) และจรัสแท้ (2542) ได้รายงาน
ว่าในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะเกิดการเคลื่อนที่ของไอน้ำจากที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงไปยัง
ที่ที่มีความชื้นต่ำ เพื่อให้เกิดความสมดุลของไอน้ำในบรรยากาศ

ฉะนั้นเพื่อเป็นการลดการสูญเสียไอน้ำหนักในขณะที่วางจำหน่ายหรือในการเก็บ
รักษาเพื่อรอการจำหน่ายควรหลีกเลี่ยงการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง และมีความชื้น
ในอากาศต่ำ เนื่องจากจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการสูญเสียน้ำหนักได้อย่างรวดเร็ว



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

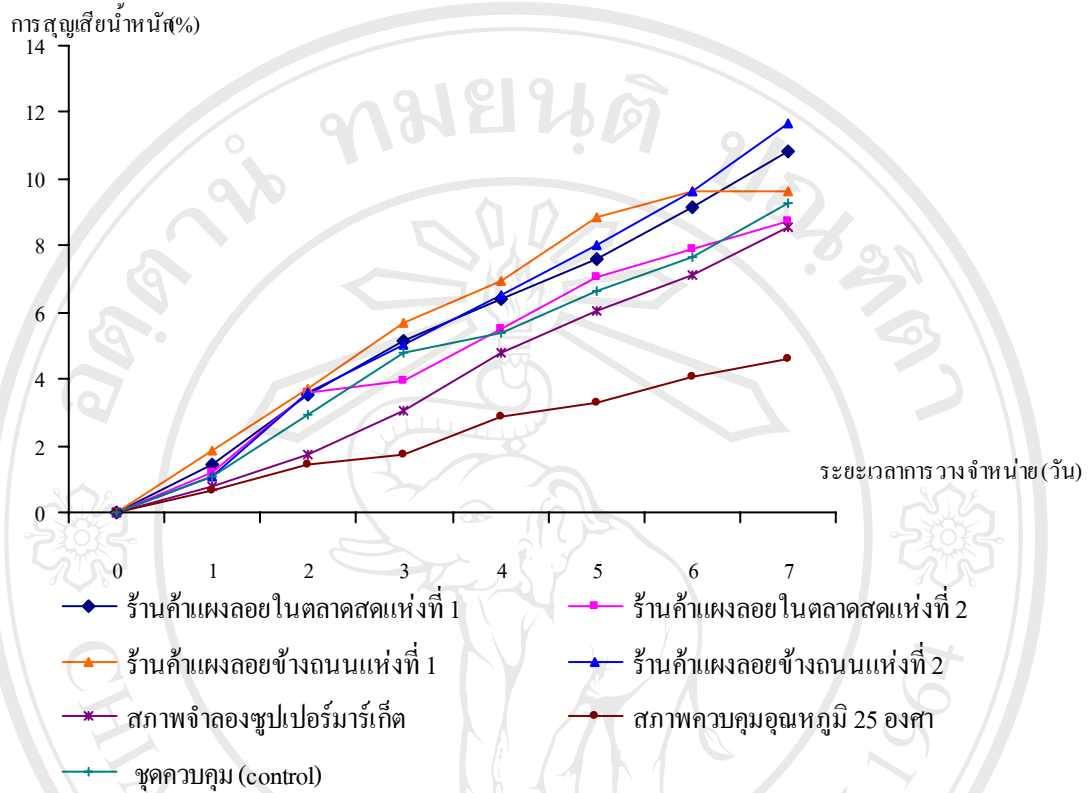
ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	0	1.46	3.54	5.13	6.42	7.59	9.16	10.83	5.52 ^a
ตลาดสด 2	0	1.17	3.57	3.98	5.48	7.06	7.90	8.73	4.73 ^b
แผงลอยข้างถนน 1	0	1.88	3.70	5.70	6.94	8.87	9.63	9.64	5.79 ^a
แผงลอยข้างถนน 2	0	1.09	3.56	5.04	6.53	8.02	9.61	11.64	5.69 ^a
ซูเปอร์มาร์เก็ต	0	0.80	1.75	3.03	4.81	6.02	7.13	8.57	4.01 ^c
ตู้ควบคุม 25°C	0	0.66	1.44	1.76	2.85	3.27	4.08	4.63	2.34 ^d
Control (ควบคุม)	0	1.09	2.95	4.79	5.37	6.65	7.63	9.24	4.72 ^b
ค่าเฉลี่ย (วัน)	0 ^e	1.16 ^c	2.93 ^f	4.20 ^f	5.48 ^g	6.78 ^c	7.88 ^g	9.04 ^g	

ค่า CV= 40.51 % ค่า LSD (วัน) = 0.38 ค่า LSD (ร้านค้า) = 0.36 ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = 1.01

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่าง

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

3. การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งมาทำการหาระยะกคด้วยแรงคงที่ พบว่าระยะการยุบตัวของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.12) เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งมาเก็บรักษาไว้ในสภาพการวางจำหน่ายต่างๆเป็นเวลา 7 วัน อย่างไรก็ตาม พบว่าระยะการยุบตัวของผลิตภัณฑ์มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการวางจำหน่ายมากขึ้น และระยะการยุบตัวของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อผลิตภัณฑ์อายุการเก็บรักษาเข้าสู่วันที่ 6 และ 7 ผลการศึกษาที่ยืนยันได้จากรายงานของ สมพร (2545) ซึ่งรายงานว่ ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษามะม่วงเพิ่มขึ้น และสุกัญญา (2545) ได้รายงานว่ เมื่ออายุการเก็บรักษามะละกอสุกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก เมื่อผลิตภัณฑ์มีความบริบูรณ์เต็มที่ถูเก็บเกี่ยวจากต้นแล้ว ผลิตภัณฑ์จะเริ่มมีการเสื่อมสภาพ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของผลิตผลเกษตร โดยภายในของผลิตผลได้มีการสร้างเอนไซม์ pectinmethylesterase และ polygalacturonase เพื่อไปย่อยสลายเพกติน (pectin) ที่ผนังเซลล์ทำให้เพกตินที่อยู่ในรูปที่ไม่สามารถละลายน้ำแปรสภาพมาอยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้ ส่งผลให้ผนังเซลล์สูญเสียสภาพความแข็งแรง และพบว่าเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นภายในเซลล์จะมีการสร้างเอนไซม์มากขึ้น และเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีการย่อยสลายเพกตินที่ผนังเซลล์ไปเรื่อยๆ จึงส่งผลให้ผลิตผลเกิดการนิ่มเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น(จริงแท้, 2544) จนกระทั่งผลิตผลเกิดการเน่าเสียและการเสื่อมสภาพในที่สุด

นอกจากนี้พบว่าระยะการยุบตัวของผลิตผลที่มาจากสภาพการวางจำหน่ายร้านค้าแผงลอยข้างถนนจะมีระยะการยุบตัวมากที่สุด เมื่อเทียบกับสภาพควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งมีระยะการยุบตัวของผลิตผลน้อยที่สุด (รูปที่4.5) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ Juan, Bautista and Villanueva (2000) ซึ่งพบว่าความแน่นเนื้อของผล sapote mamey ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิคือ 10, 20 และ 27 องศาเซลเซียส พบว่าความแน่นเนื้อของผล sapote mamey ลดลงที่อุณหภูมิการเก็บรักษาสูงขึ้น และความแน่นเนื้อจะลดลงอีกเมื่ออายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น เนื่องจากสภาพการวางจำหน่ายร้านค้าแผงลอยข้างถนนเป็นสภาพการวางจำหน่ายที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ผลิตผลมีการสูญเสียน้ำมากกว่าสภาพการวางจำหน่ายอื่นๆ จึงทำให้มีความแน่นเนื้อลดลง ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง ทำให้ผลิตผลที่ยังคงมีชีวิตอยู่มีการหายใจเพิ่มขึ้น เพราะอุณหภูมิในสภาพการเก็บรักษาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลโดยตรงต่อการทำงาน

ของเอนไซม์ต่างๆ ในกระบวนการหายใจ โดยอุณหภูมิสูงไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการหายใจ ส่งผลให้ผลิตผลมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น เมื่อผลิตผลมีการหายใจจะมีการคายน้ำออกมาพร้อมทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของกระบวนการหายใจ (หน้าที่ 24 และ 25) ทำให้เนื้อเยื่อของผลิตผลสูญเสียความเต่งไป (สายชล, 2528; คณัย, 2540; จริงแท้, 2544) อีกประการหนึ่งพบว่า สภาพที่มีอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูง ส่งผลให้การทำงานของเอนไซม์ pectinmethylesterase และ polygalacturonase อีกด้วย ยืนยันได้จากรายงานของ สมภาพร (2545) ที่ได้รายงานไว้ว่า เมื่ออุณหภูมิในการเก็บเพิ่มขึ้นความแน่นเนื้อของผลมะม่วงลดลง เนื่องจากอุณหภูมิสูงไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ จึงทำให้ความแน่นเนื้อของผลิตผลลดลง ฉะนั้นในการเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย หรือการวางจำหน่ายผลิตผล ควรหลีกเลี่ยงการวางผลิตผลไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง หรือสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง เพื่อลดการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลิตผลสัมผายน้ำผึ้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงระยะการยุบตัวของผิวสัมผัสน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

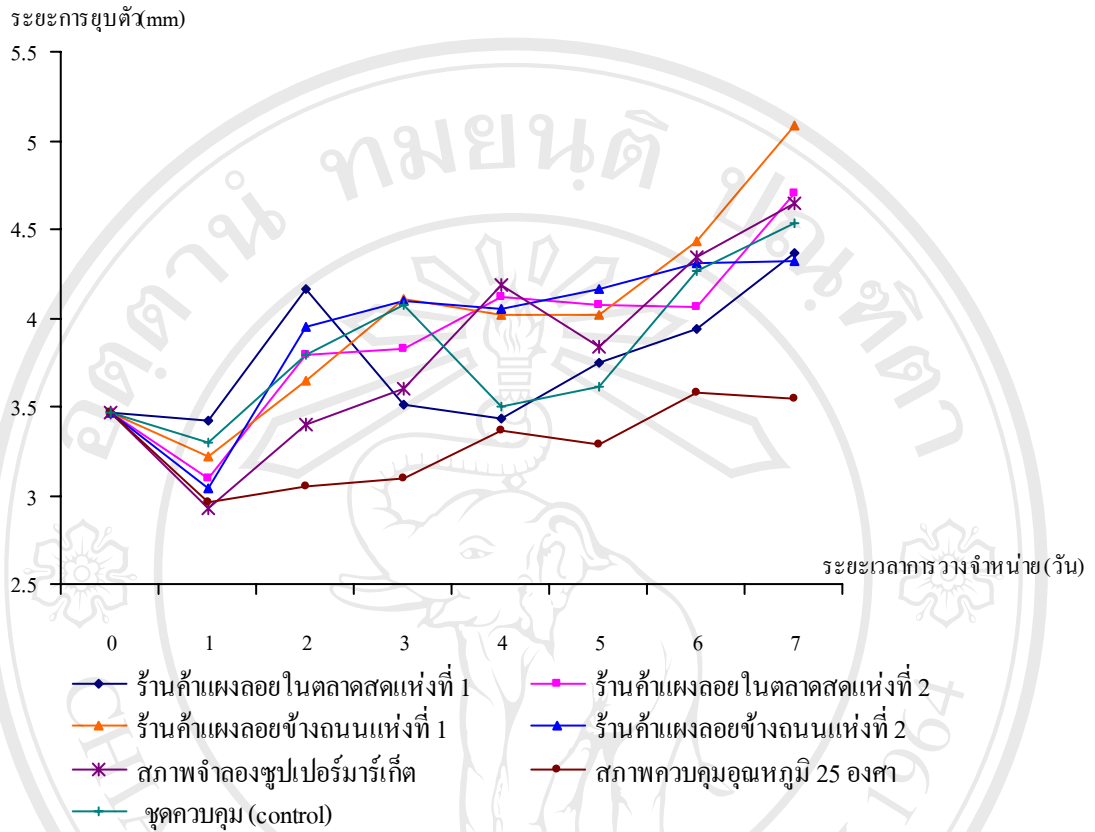
ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	3.46	3.42	4.17	3.51	3.43	3.75	3.94	4.36	3.76 ^{ab}
ตลาดสด 2	3.46	3.10	3.79	3.83	4.12	4.07	4.06	4.70	3.89 ^{ab}
แผงลอยข้างถนน 1	3.46	3.22	3.64	4.11	4.01	4.01	4.43	5.08	4.00 ^{ab}
แผงลอยข้างถนน 2	3.46	3.04	3.95	4.10	4.05	4.17	4.31	4.32	3.92 ^a
ซูเปอร์มาร์เก็ต	3.46	2.93	3.40	3.60	4.19	3.84	4.34	4.64	3.80 ^{ab}
ตู้ควบคุม 25°C	3.46	2.97	3.05	3.09	3.37	3.29	3.58	3.54	3.29 ^c
Control (ควบคุม)	3.46	3.30	3.79	4.07	3.50	3.62	4.27	4.53	3.82 ^b
ค่าเฉลี่ย (วัน)	3.46 ^d	3.14 ^e	3.68 ^{bc}	3.76 ^c	3.81 ^c	3.82 ^c	4.13 ^b	4.45 ^a	

ค่า CV = 14.51% ค่า LSD (วัน) = 0.23 ค่า LSD (ร้านค้า) = 0.22 ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = ns

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้

อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ โดยหาระยะการยุบตัวของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี ได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี

เมื่อได้นำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาไว้ในสภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกัน ดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) ปริมาณวิตามินซีของผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งในทุกสภาพการวางจำหน่ายมีปริมาณที่ลดลง เมื่อเก็บรักษาไว้นานเป็นเวลา 7 วัน พบว่าปริมาณวิตามินซีของผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งในทุกสภาพการวางจำหน่ายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.6) ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Biolatta *at al.* (2005) ซึ่งพบว่าสภาพการวางจำหน่ายและสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วันของส้มสายพันธุ์ Rouge La Toma และพันธุ์ Ruby Red ปริมาณวิตามินซีของส้มทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) แต่พบว่าปริมาณวิตามินซีของส้มทั้ง 2 สายพันธุ์ มีปริมาณที่ลดลง ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.01$) และวงเดือน (2546) ซึ่งทำการเก็บรักษาส้มสายน้ำผึ้งในสภาพการเก็บรักษาต่างๆ เป็นเวลา 12 วัน พบว่า เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่ลดลง เนื่องจากวิตามินซีที่มีอยู่ในผลิตผลนั้น ถูกเก็บสะสมอยู่ในรูปของกรดอินทรีย์ (organic acid) ซึ่งกรดอินทรีย์นี้มีหน้าที่ในกระบวนการหายใจของผลิตผล และมีโครงสร้างที่ไม่คงที่สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อยู่ตลอดเวลา และวิตามินซีที่พบในผลิตผลทางการเกษตรส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ reduced ascorbic acid ซึ่งสามารถเกิดกระบวนการออกซิไดซ์ให้เปลี่ยนรูปไปเป็นสารอื่นได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ปริมาณวิตามินซีอาจมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเนื่องจากในผลไม้ตระกูลส้มมีปริมาณกรดอินทรีย์สูง มีส่วนช่วยในการยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของวิตามินให้กลายเป็นสารอื่น เพราะในสภาพที่มีความเป็นกรดสูง ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ออกซิไดซ์วิตามินให้เปลี่ยนเป็นสารอื่นถูกยับยั้งการทำงานลง จึงทำให้เอนไซม์ไม่สามารถออกซิไดซ์วิตามินซีได้อย่างเต็มที่ แต่เมื่ออายุการเก็บรักษายาวนานขึ้นกรดอินทรีย์ที่ถูกสะสมไว้จะถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจหรือเปลี่ยนรูปไปเป็นกรดอะมิโน ทำให้กรดอินทรีย์มีปริมาณลดลง (รูปที่ 4.6) เป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่

ในกระบวนการออกซิไดซ์วิตามินซีลดลง ส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีลดลงตามไปด้วยเมื่ออายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น (สายชล, 2528; จริงแท้, 2544)

อย่างไรก็ตาม ในสภาพตลาดที่ทำการเก็บรักษาผลิตผล สามารถชะลอการสูญเสียปริมาณวิตามินซีในผลิตผลได้ โดยการเก็บผลิตผลไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ ยืนยันได้จากรายงานของวงเดือน (2546) ซึ่งได้ศึกษา การเก็บรักษาส้มสายน้ำผึ้งที่อุณหภูมิที่แตกต่างกันคือ 5, 10, 15 และอุณหภูมิห้อง พบว่า การเก็บรักษาส้มสายน้ำผึ้งที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยชะลอการสูญเสียวิตามินซีได้ เนื่องจากการเก็บรักษาหรือการวางจำหน่ายผลิตผลไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง หรือที่ที่มีแสงแดดส่องถึง เป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้กับผลิตผล เมื่ออุณหภูมิในผลิตผลสูงขึ้น ปฏิกริยาต่างๆภายในผลิตผลจะถูกกระตุ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการหายใจของผลิตผล ซึ่งกระบวนการหายใจนั้นจะต้องใช้กรดอินทรีย์ เพื่อนำไปสังเคราะห์พลังงาน จึงทำให้ปริมาณกรดอินทรีย์ในผลิตผลลดลง ส่งผลให้เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ออกซิไดซ์วิตามินซีเปลี่ยนเป็นสารอื่น ขาดสิ่งยับยั้งการทำงานเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ออกซิไดซ์วิตามินซี จึงสามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ เป็นสาเหตุของการลดลงอย่างรวดเร็วของวิตามินซี (จริงแท้, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	16.49	16.30	18.80	15.64	17.88	17.31	16.92	17.57	17.12 ^{ns}
ตลาดสด 2	16.49	18.19	19.09	16.03	17.61	16.06	17.04	17.33	17.23 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 1	16.49	18.42	16.30	16.84	15.64	16.28	15.27	16.92	16.52 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 2	16.49	18.17	16.63	17.81	17.39	16.26	19.01	17.24	17.38 ^{ns}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	16.49	16.10	16.53	18.91	16.02	17.23	16.88	16.54	16.84 ^{ns}
ตู้ควบคุม 25°C	16.49	16.90	15.39	16.67	16.51	15.90	14.90	14.61	15.92 ^{ns}
Control (ควบคุม)	16.49	17.47	16.69	16.65	16.57	16.32	17.14	16.84	16.77 ^{ns}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	16.49 ^{ns}	17.36 ^{ns}	17.06 ^{ns}	16.94 ^{ns}	16.80 ^{ns}	16.48 ^{ns}	16.74 ^{ns}	16.72 ^{ns}	

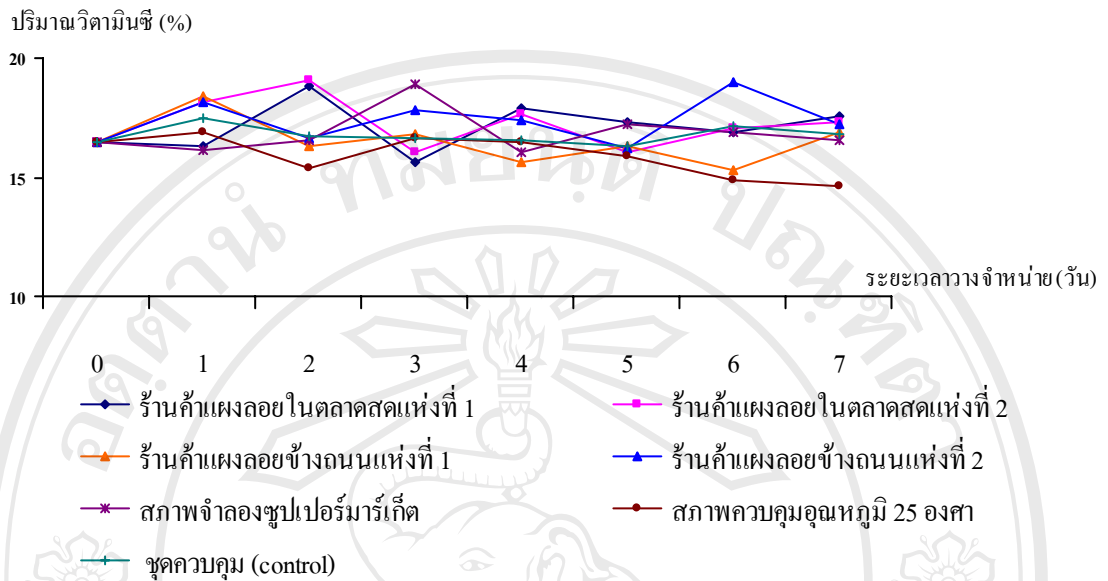
ค่า CV = 5.89 % ค่า LSD (วัน) = ns ค่า LSD (ร้านค้า) = ns ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = ns

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้

อักษรพิมพ์ใหญ่แสดง

ค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

2. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity ; TA)

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) พบว่าปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ของน้ำส้มคั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.14) เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งมาเก็บรักษาในสภาพต่างๆ เป็นเวลา 7 วัน โดยปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของน้ำส้มคั้นที่ได้จากส้มสายน้ำผึ้งมีแนวโน้มที่ลดลง และพบว่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลง เมื่อผลิตผลเข้าสู่วันที่ 6 และ 7 (รูปที่ 4.7) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษากันดา (2541) ซึ่งรายงานไว้ว่า เมื่ออายุการเก็บรักษาส้มเขียวหวานเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้มีแนวโน้มที่ลดลง เนื่องจาก เมื่อผลิตผลถูกเก็บเกี่ยวจากต้นแล้ว ผลิตผลนั้นยังคงมีชีวิตอยู่ และขาดแหล่งอาหารที่หล่อเลี้ยงจากต้นเดิม ผลิตผลที่มีความบริบูรณ์เต็มที่ที่จะเก็บสะสมอาหารไว้ใช้ในการดำรงชีวิตและกิจกรรมต่างๆ เช่นกระบวนการหายใจ เป็นต้น โดยกรดอินทรีย์ก็ถูกเก็บสะสมไว้ใช้ในกระบวนการหายใจด้วยเช่นกัน และกรดอินทรีย์ที่พบมากที่สุดคือ กรดซิตริก (citric acid) ซึ่งเป็นกรดที่สามารถไทเทรตได้ นอกจากนี้ กรดซิตริกยังเป็นสารที่ใช้ในกระบวนการหายใจในขั้นตอน Krebs cycle เมื่อกรดซิตริกเข้าสู่ขั้นตอน Krebs cycle แล้ว กรดซิตริกจะถูกออกซิไดซ์ให้กลายเป็นสารอื่น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานที่ใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ เมื่อระยะเวลาผ่านไปกรดอินทรีย์มีปริมาณลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษา เนื่องจากผลิตผลที่ถูกเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้ว จะขาดแหล่งอาหารที่หล่อเลี้ยงจากต้นเดิม และอาหารที่เก็บสะสมอยู่ในตัวผลิตผลเองจึงมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษา เพราะผลิตผลที่ถูกเก็บเกี่ยวมานั้น ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ (จริงแท้, 2544) จึงทำให้เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นปริมาณกรดลดลงตาม ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพทางโภชนาการได้ เช่น การลดลงของปริมาณวิตามินซี เป็นต้น และอาจส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพในที่สุด เนื่องจากผลิตผลไม่มีอาหารสะสมเพียงพอต่อการดำรงชีวิตต่อไป ส่งผลให้อายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางจำหน่ายสั้นลง

ผลิตผลที่วางจำหน่ายในสภาพการวางจำหน่ายต่างๆ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดได้ โดยการหลีกเลี่ยงการเก็บรักษาผลิตผลไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองซึ่งพบว่า ในสภาพการวางจำหน่ายที่เป็นสภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ตและสภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มของอัตราการลดลงของกรดที่ที่สามารถไทเทรตได้ต่ำกว่าทุกสภาพการวางจำหน่าย ยืนยันได้จากรายงานของวิกันดา (2541) ซึ่งพบว่าเมื่อ

อายุการเก็บรักษาส้มเขียวหวานยาวนานขึ้น ปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้มีปริมาณลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาและวงเดือน (2546) ได้รายงานว่ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาส้มสายน้ำผึ้งเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิสูงสุดคือ 27 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้มีปริมาณลดลงมากที่สุด ในขณะที่อุณหภูมิที่ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้มีปริมาณลดลงน้อยที่สุด เนื่องจากในสภาพการเก็บรักษาดังกล่าวมีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพการวางจำหน่ายอื่นๆ จึงทำให้การทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการหายใจทำงานได้ช้า เพราะปริมาณกรดที่เปลี่ยนแปลงไปอาจเกิดจากถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และใช้ในกระบวนการสังเคราะห์กรดอะมิโนต่างๆ (จริงแท้, 2542) สาเหตุอีกประการหนึ่ง อาจเกิดจากคุณภาพก่อนการเก็บเกี่ยวของตัวผลิตผลเอง เนื่องจากส้มเป็นผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งคุณภาพภายในของผลิตผลมีความแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณกรดก่อนการเก็บเกี่ยวของผลิตผลแต่ละผลแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

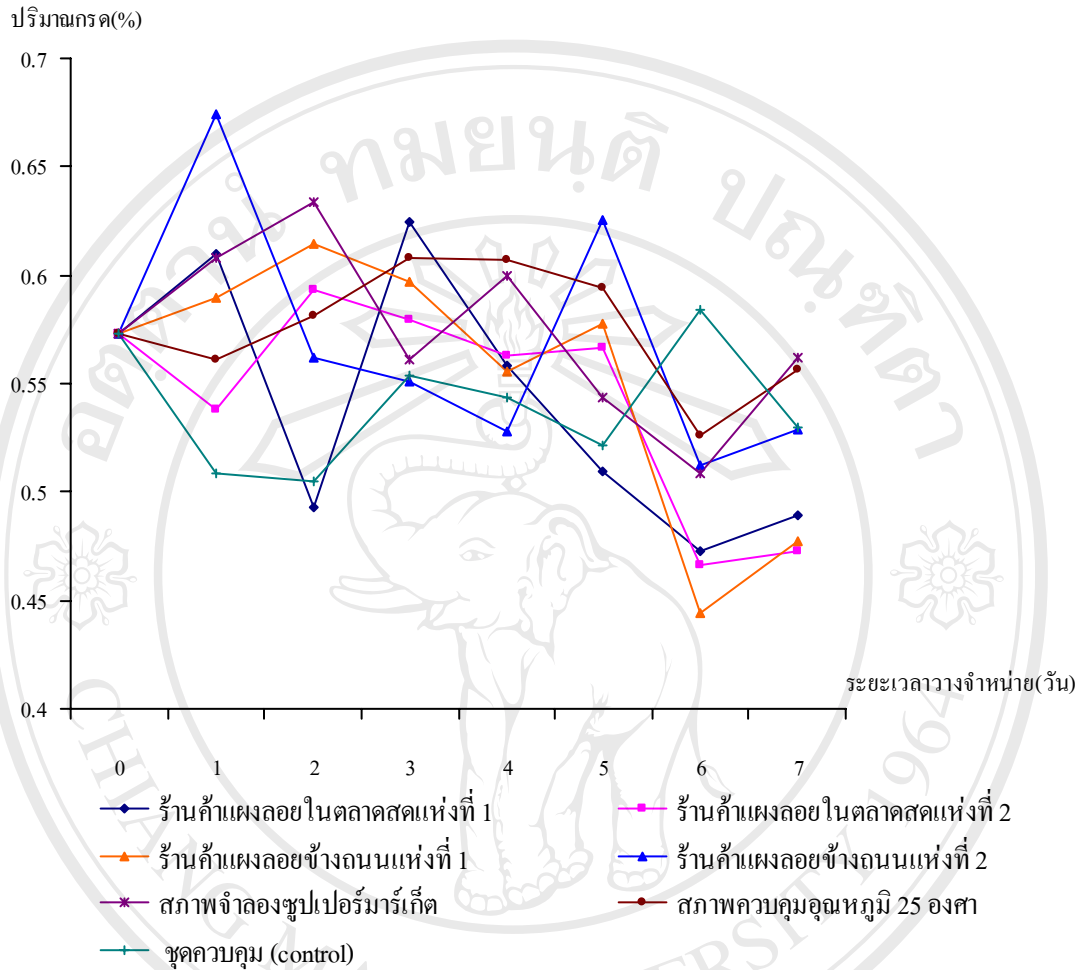
ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ (titratable acidity; TA) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	0.57	0.61	0.49	0.62	0.56	0.51	0.47	0.49	0.54 ^{bc}
ตลาดสด 2	0.57	0.54	0.59	0.58	0.56	0.57	0.47	0.47	0.54 ^{bc}
แผงลอยข้างถนน 1	0.57	0.59	0.61	0.60	0.56	0.58	0.44	0.48	0.55 ^{abc}
แผงลอยข้างถนน 2	0.57	0.67	0.56	0.55	0.53	0.63	0.51	0.53	0.57 ^{ab}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	0.57	0.61	0.63	0.56	0.60	0.54	0.51	0.56	0.57 ^{ab}
ตู้ควบคุม 25°C	0.57	0.56	0.58	0.61	0.61	0.59	0.53	0.56	0.58 ^a
Control (ควบคุม)	0.57	0.51	0.50	0.55	0.54	0.52	0.58	0.53	0.54 ^{bc}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	0.57 ^a	0.58 ^a	0.57 ^a	0.58 ^a	0.57 ^a	0.56 ^a	0.50 ^b	0.52 ^b	

ค่า CV= 15.16 % ค่าLSD (วัน) = 0.03 ค่าLSD (ร้านค้า) = 0.03 ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = 0.08

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity; TA) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

3. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS)

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในน้ำคั้นของผลส้มสายน้ำผึ้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P > 0.05$) เมื่อเก็บรักษาผลส้มสายน้ำผึ้งเป็นเวลา 7 วัน (ตารางที่ 4.15) สอดคล้องกับผลการศึกษาของวิกันดา (2541) และวงเดือน (2546) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลิตผลส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวน้อยมาก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีด้วย แต่พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในช่วงวันที่ 0-5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่เมื่อเข้าสู่วันที่ 6 และ 7 กลับพบว่าของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณลดลง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ในระยะแรกที่มีการเก็บเกี่ยวมาจากต้น ผลิตผลยังคงความบริบูรณ์อยู่ และเมื่ออยู่ในช่วงที่เก็บรักษานั้นได้สูญเสียน้ำออกไปบางส่วน ทำให้ความเข้มข้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น แต่การเกิดการผันแปรของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในทิศทางที่ลดลงของวันที่ 6 และ 7 นั้น อาจเป็นผลมาจากผลิตผลเริ่มเข้าสู่ระยะการเสื่อมสภาพแล้ว ผลิตผลจึงมีการนำเอาน้ำตาลที่สะสมไว้ไปเข้าสู่กระบวนการหายใจ เพื่อดำรงชีวิตอยู่ระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งน้ำตาลที่สะสมไว้ภายในผลิตผลนั้นส่วนใหญ่เป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้ และบางส่วนอาจเป็นกรดอินทรีย์ด้วยก็ได้ สอดคล้องกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ซึ่งพบว่า เมื่ออายุการเก็บรักษาเข้าสู่วันที่ 6 และ 7 ปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้มีปริมาณลดลงเช่นกัน (ตารางที่ 4.14)

อย่างไรก็ตามพบว่า ในสภาพการวางจำหน่ายทุกสภาพ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (รูปที่ 4.8) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวิกันดา (2541) และวงเดือน (2546) ที่รายงานว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลิตผลส้มเขียวหวาน ทั้งนี้เนื่องจากผลิตผลเกิดการสูญเสียน้ำในระหว่างการเก็บรักษา จึงทำให้ความเข้มข้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น (จริงแท้, 2542)

ฉะนั้น หากผู้ประกอบการต้องการให้ผลิตผลส้มสายน้ำผึ้งมีรสชาติที่ดีขึ้นควรทำการเก็บรักษาไว้ 1-2 วันก่อนวางจำหน่าย เพื่อให้ผลิตผลมีการสูญเสียน้ำไปบางส่วนก่อนวางจำหน่าย เพื่อให้คุณภาพของส้มสายน้ำผึ้งในขณะที่วางจำหน่ายดีขึ้น

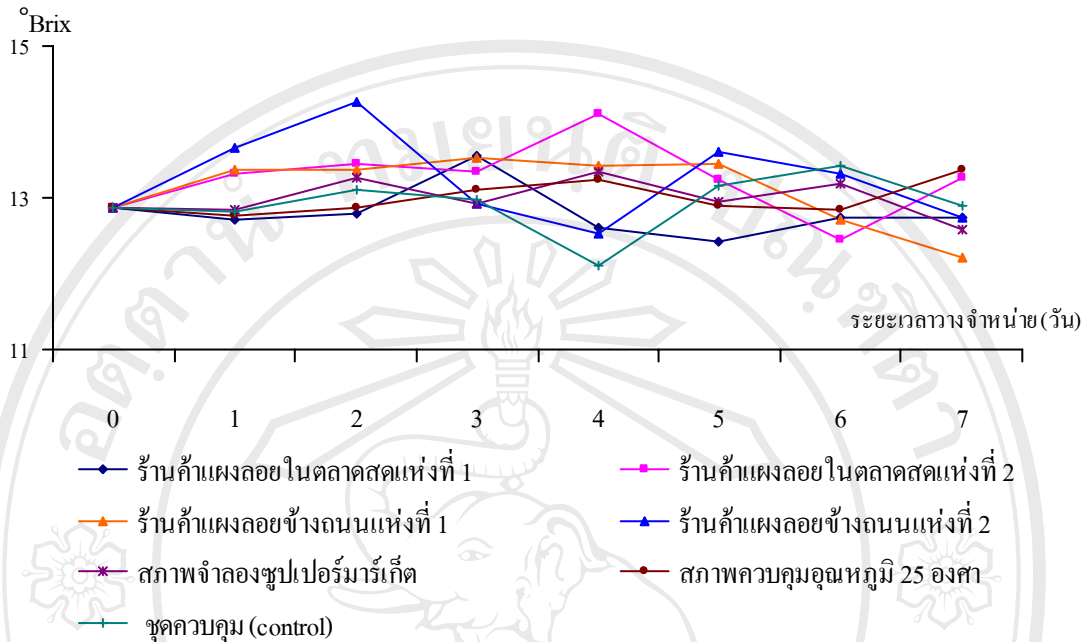
ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	12.86	12.71	12.79	13.55	12.61	12.43	12.73	12.74	12.80 ^{ns}
ตลาดสด 2	12.86	13.31	13.45	13.34	14.11	13.23	12.46	13.27	13.25 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 1	12.86	13.37	13.38	13.53	13.42	13.45	12.70	12.20	13.11 ^{ns}
แผงลอยข้างถนน 2	12.86	13.66	14.26	12.93	12.53	13.60	13.31	12.73	13.23 ^{ns}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	12.86	12.84	13.26	12.91	13.35	12.95	13.19	12.57	12.99 ^{ns}
ตู้ควบคุม 25°C	12.86	12.77	12.86	13.11	13.25	12.90	12.85	13.37	13.00 ^{ns}
Control (ควบคุม)	12.86	12.83	13.11	12.98	12.11	13.16	13.43	12.89	12.92 ^{ns}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	12.86 ^{ns}	13.07 ^{ns}	13.30 ^{ns}	13.20 ^{ns}	13.05 ^{ns}	13.10 ^{ns}	12.95 ^{ns}	12.82 ^{ns}	

ค่า CV= 6.91% ค่า LSD (วัน) = ns ค่า LSD (ร้านค้า) = ns ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = ns

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ของ ส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

4. อัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรต (total soluble solids /titratable acidity ratio ; TSS/TA)

เมื่อนำส้มสายน้ำผึ้งไปเก็บรักษาที่สภาพการวางจำหน่ายที่แตกต่างกันดังนี้ สภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต สภาพควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ร้านค้าแผงลอยข้างถนน ร้านค้าแผงลอยในตลาดสด และสภาพอุณหภูมิห้องเป็นชุดควบคุม (control) พบว่าอัตราส่วนของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.16) เนื่องจาก TSS/TA ขึ้นอยู่กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และพบว่าค่า TSS/TA จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่มีพบว่าสัดส่วน TSS/TA เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เมื่ออายุการเก็บรักษาเข้าสู่วันที่ 6 และ 7 (รูปที่ 4.9) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ที่มีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออายุการเก็บรักษาเข้าสู่วันที่ 6 และวันที่ 7 ซึ่งผลการศึกษานี้สามารถยืนยันได้จากผลการศึกษาของวงเดือน (2546) ได้รายงาน ว่า อัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) และ TSS/TA ขึ้นอยู่กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เนื่องจาก TSS มีค่าเพิ่มขึ้น และ TA มีค่าลดลง ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของจริงแท้ (2542) ที่กล่าวว่าในพืชตระกูลส้มเมื่อมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น จะทำให้ TSS มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น และมี TA ที่ลดลงเล็กน้อย จึงทำให้ค่า TSS/TA มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น เนื่องจากผลิตผลได้นำเอากรดอินทรีย์และน้ำตาลที่เก็บสะสมอยู่ไปใช้ในกระบวนการหายใจ เพื่อการดำรงชีวิตขณะที่อยู่ในช่วงการเก็บรักษา ในขณะที่เดียวกันกรดก็ได้มีการเปลี่ยนรูปไปอยู่ในรูปของกรดอะมิโนด้วยเช่นกัน จึงทำให้กรดมีปริมาณที่ลดลง ประกอบกับผลิตผลได้มีการสูญเสียน้ำไปบางส่วน ส่งผลให้ผลิตผลมีความเข้มข้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น (สายชล, 2528)

อย่างไรก็ตามพบว่า ในสภาพจำลองซูเปอร์มาร์เก็ต และในสภาพการเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศา มีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) น้อยที่สุด เนื่องจากในสภาพการวางจำหน่ายและเก็บรักษาดังกล่าวมีอุณหภูมิที่ต่ำ จึงทำให้ผลิตผลมีการหายใจและการคายน้ำที่ต่ำกว่าสภาพการวางจำหน่ายอื่น ที่มีอุณหภูมิสูง กว่า (จริงแท้, 2544)

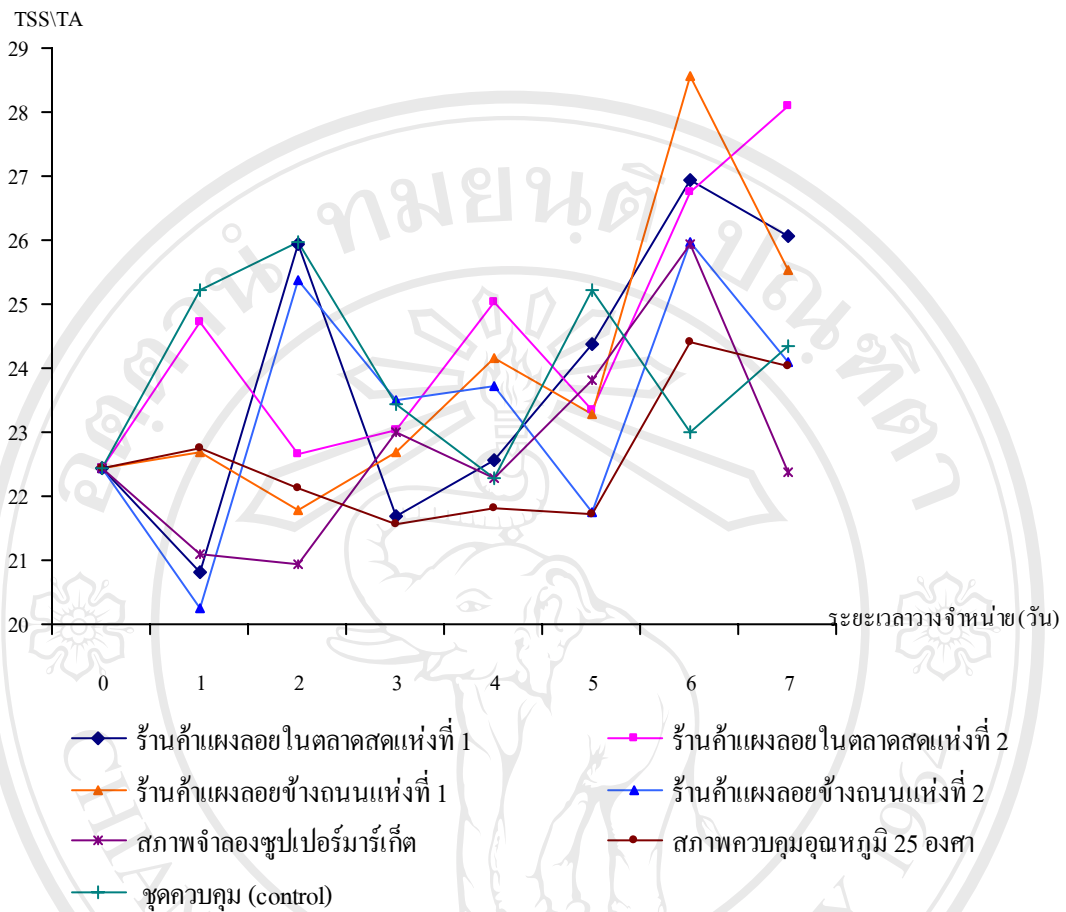
ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ (total soluble solids/ titratable acidity ratio; TSS/TA) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

ร้านค้า	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	ค่าเฉลี่ย (ร้าน)
ตลาดสด 1	22.43	20.82	25.94	21.70	22.56	24.38	26.92	26.06	23.85 ^{ab}
ตลาดสด 2	22.43	24.73	22.66	23.02	25.04	23.34	26.74	28.08	24.51 ^a
แผงลอยข้างถนน 1	22.43	22.69	21.79	22.68	24.15	23.28	28.57	25.54	23.89 ^{ab}
แผงลอยข้างถนน 2	22.43	20.25	25.37	23.49	23.72	21.75	25.98	24.09	23.39 ^{ab}
ซูเปอร์มาร์เก็ต	22.43	21.11	20.94	23.01	22.27	23.81	25.93	22.37	22.73 ^b
ตู้ควบคุม 25°C	22.43	22.75	22.12	21.57	21.81	21.71	24.41	24.04	22.60 ^b
Control (ควบคุม)	22.43	25.22	25.98	23.42	22.29	25.23	23.00	24.33	23.99 ^{ab}
ค่าเฉลี่ย (วัน)	22.43 ^c	22.51 ^{bc}	23.54 ^b	22.70 ^{bc}	23.12 ^{bc}	23.36 ^{bc}	25.94 ^a	24.93 ^a	

ค่า CV = 14.19% ค่า LSD (วัน) = 1.28 ค่า LSD (ร้านค้า) = 1.20 ค่า LSD (วัน*ร้านค้า) = 3.40

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ms ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้อักษรพิมพ์ใหญ่แสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของวัน และอักษรพิมพ์เล็กแสดงค่าความแตกต่างค่าเฉลี่ยของร้านค้า

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (total soluble solids/titratable acidity ratio; TSS/TA) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 7 วัน

4.4 การทดสอบคุณภาพสีผิวของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

4.4.1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ

1. การเปรียบเทียบสีผิวของเปลือกส้มสายน้ำผึ้ง

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยการเปรียบเทียบคุณภาพสีผิวของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่าย พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.17) ซึ่งค่าความสว่าง (L^*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีน้อยกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่ (รูปที่ 4.10) เนื่องจากผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายสูญเสียความมันเงา

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยของค่าความสว่างของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบ กับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	52.48 ^a	49.43 ^{ab}	46.96 ^b	47.43 ^b	47.43 ^b	51.63 ^a
หมดสภาพการวางจำหน่าย	49.05 ^{ab}	48.86 ^{ad}	52.43 ^a	-	-	-

ค่า CV = 5.99 % ค่า LSD = 3.82

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ในส่วน of ค่าความเข้ม chroma (C^*) พบว่าค่า C^* ของส้มสายน้ำผึ้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.18) และยังคงพบว่า C^* ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีค่ามากกว่าส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่เพียงเล็กน้อย (รูปที่ 4.12) เนื่องจากส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีสีที่คล้ำที่เข้มกว่าส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่ จึงทำให้มีค่า C^* มากกว่า

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของค่า chroma (C*) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	38.03 ^a	32.10 ^{bc}	29.49 ^c	28.45 ^c	28.23 ^c	30.86 ^{bc}
หมดสภาพการวางจำหน่าย	28.04 ^c	32.13 ^{bc}	35.77 ^{ab}	-	-	-

ค่า CV = 14.14 %

ค่า LSD = 5.73

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ในส่วนของการวัดค่า hue angle (h°) เป็นค่าที่แสดงค่าของช่วงสี เหลืองและแดง พบว่า ค่า h° ของส้มสายน้ำผึ้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P < 0.05) (ตารางที่ 4.19) ซึ่งค่า hue (h°) ของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีค่าน้อยกว่าส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่ (รูปที่ 4.12) เนื่องจากส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีการเสื่อมสภาพของสารสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ซึ่งเป็นสารสีในผิวส้ม

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยของ hue (h°) ของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

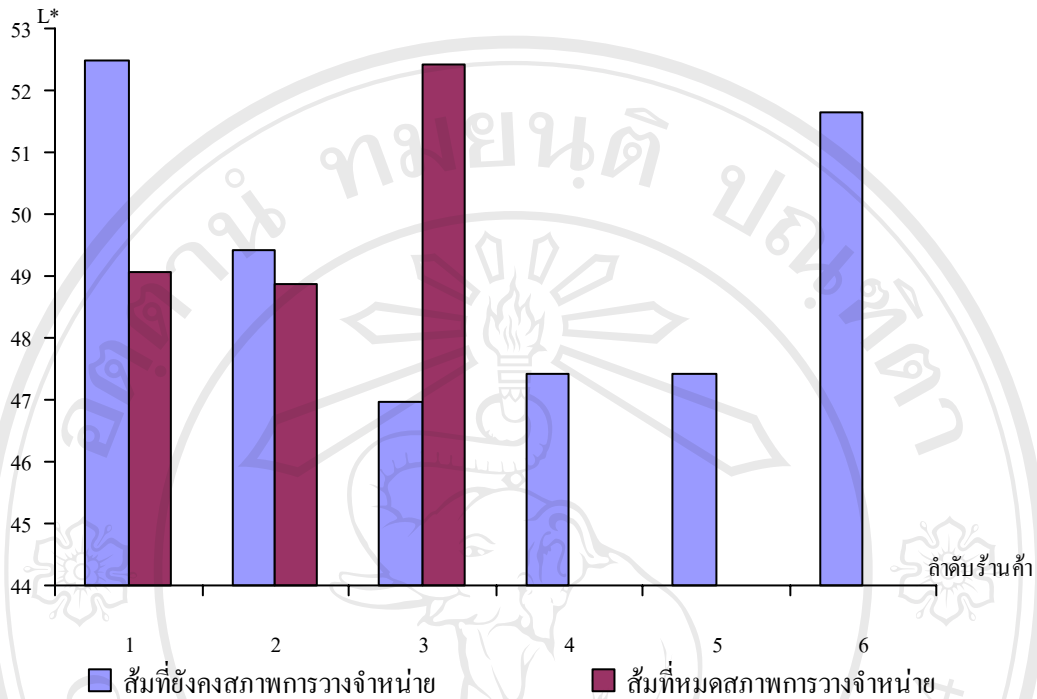
	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	102.67 ^a	85.89 ^b	99.61 ^a	95.03 ^{ab}	104.87 ^a	84.58 ^b
หมดสภาพการวางจำหน่าย	94.33 ^{ab}	104.64 ^a	84.71 ^b	-	-	-

ค่า CV = 9.47 %

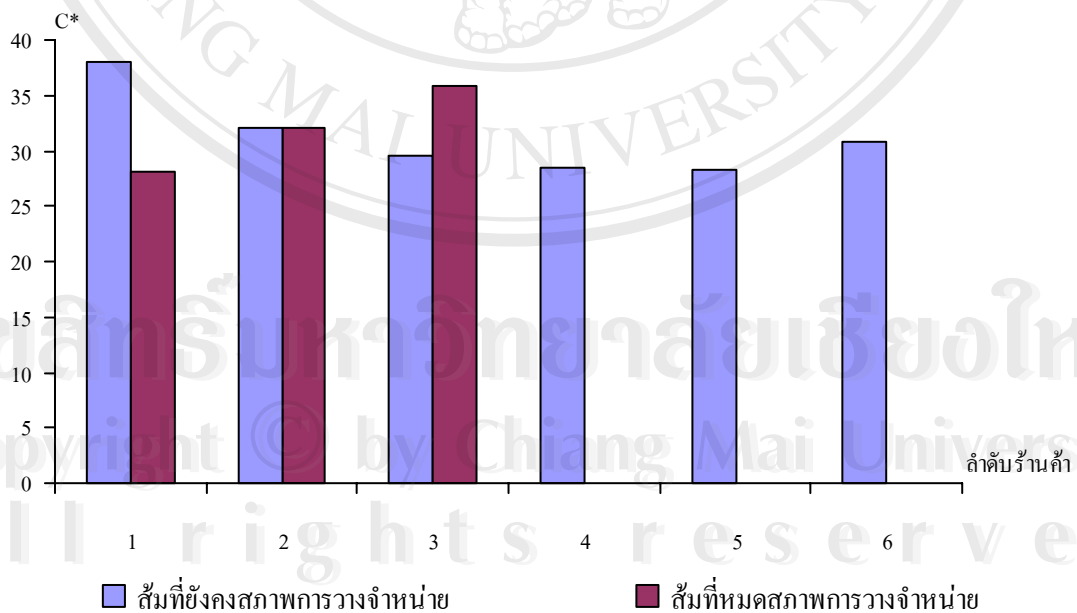
ค่า LSD = 11.61

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

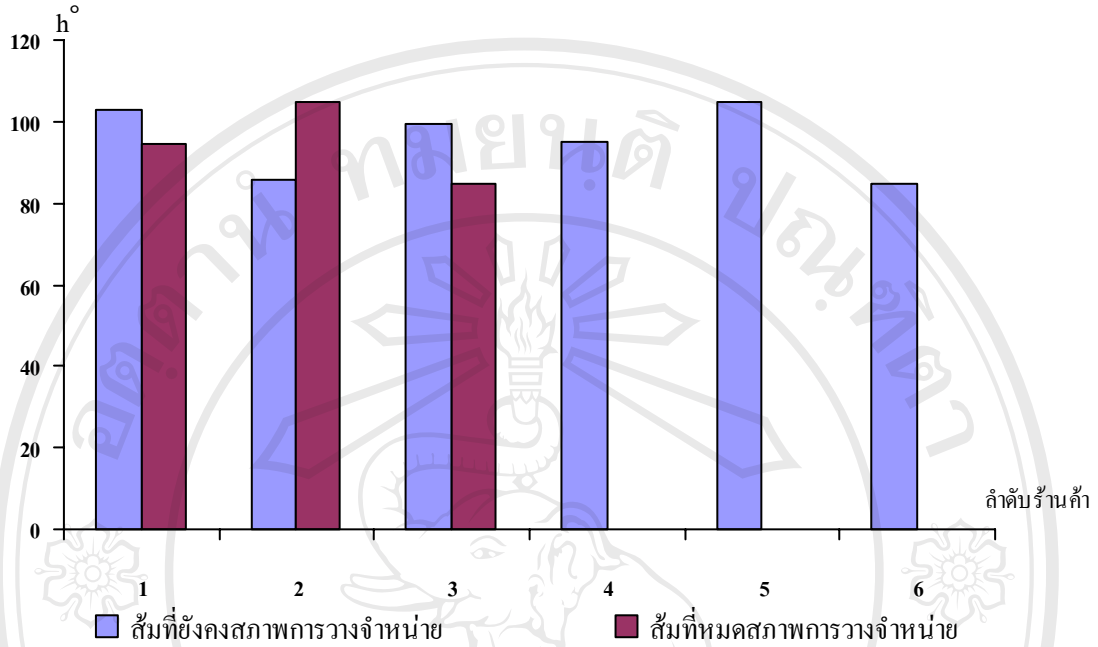
ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ



รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าความสว่างของผิวสีน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับสีน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย



รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบค่า chroma (C*) ของผิวสีน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับสีน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย



รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่า hue (h°) ของผิวสีน้ำฝั้ที่วางจำหน่ายกับสีน้ำฝั้ที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

2. การเปรียบเทียบคุณภาพความแน่นเนื้อ

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยการเปรียบเทียบระยะเวลาการยุบตัวของผลส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่าย พบว่าระยะเวลาการยุบตัวของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.23)

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยของค่าระยะเวลาการยุบตัวของผิวส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	3.30 ^{bc}	3.22 ^{def}	3.84 ^d	3.18 ^{def}	2.34 ^f	2.71 ^{ef}
หมดสภาพการวางจำหน่าย	4.98 ^c	3.75 ^d	6.71 ^{ab}	6.32 ^b	7.51 ^a	-

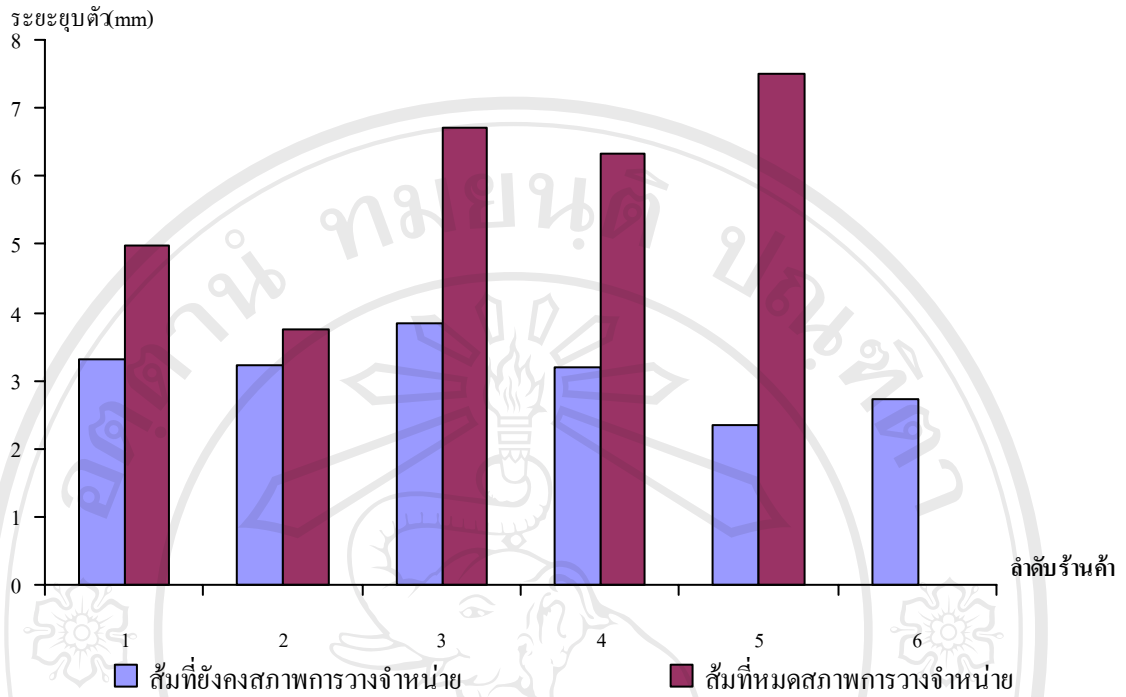
ค่า CV = 16.86 % ค่า LSD = 0.94

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

กล่าวคือ ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายในท้องตลาด มีค่าของระยะเวลาการยุบตัวของผลมากกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่ ผลิตผลที่หมดสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีกต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นผลิตผลที่มีระยะเวลาการยุบตัวสูงแสดงว่ามีความแน่นเนื้อของผลน้อย(รูปที่ 4.13) เนื่องจากลักษณะของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย มีลักษณะของผลิตผลที่สูญเสีย น้ำ ซึ่งการสูญเสียของผลิตผลในปริมาณที่มาก ส่งผลทำให้ลักษณะปรากฏของผลิตผลและเนื้อส้มผัสของผลิตผลสูญเสียไป (จริงแท้, 2542) เป็นผลิตผลที่วางจำหน่ายเป็นระยะเวลานาน (ภาคผนวก ก) เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลิตผลที่มีระยะเวลาการยุบตัวของผลิตผลหรือมีความแน่นเนื้อต่ำเป็นผลิตผลที่หมดสภาพการวางจำหน่ายคือ ผู้ประกอบการจะคัดเลือกคุณภาพของผลิตผลที่วางจำหน่ายจากความแน่นเนื้อของผลิตผล

จากการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าเนื้อสัมผัสของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีเนื้อสัมผัสเกินกว่าที่ผู้ประเมินจะยอมรับได้ ผู้ประกอบการควรนำส้มที่หมดสภาพไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น น้ำส้มคั้น หรือน้ำส้มเกล็ดหิมะ เป็นต้น



รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบระยะการยวบตัวของผีเสื้อสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับผีเสื้อสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

4.4.2 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมี

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย ได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซี ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซี

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยนำมาเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีของผลส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่าย พบว่าปริมาณวิตามินซีของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.24)

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	12.89 ^{bc}	12.89 ^{bc}	16.57 ^a	14.08 ^{ab}	10.68 ^{cd}	15.96 ^a
หมดสภาพการวางจำหน่าย	10.92 ^{cd}	8.32 ^d	12.78 ^{dc}	-	-	-

ค่า CV = 17.51 % ค่า LSD = 2.88

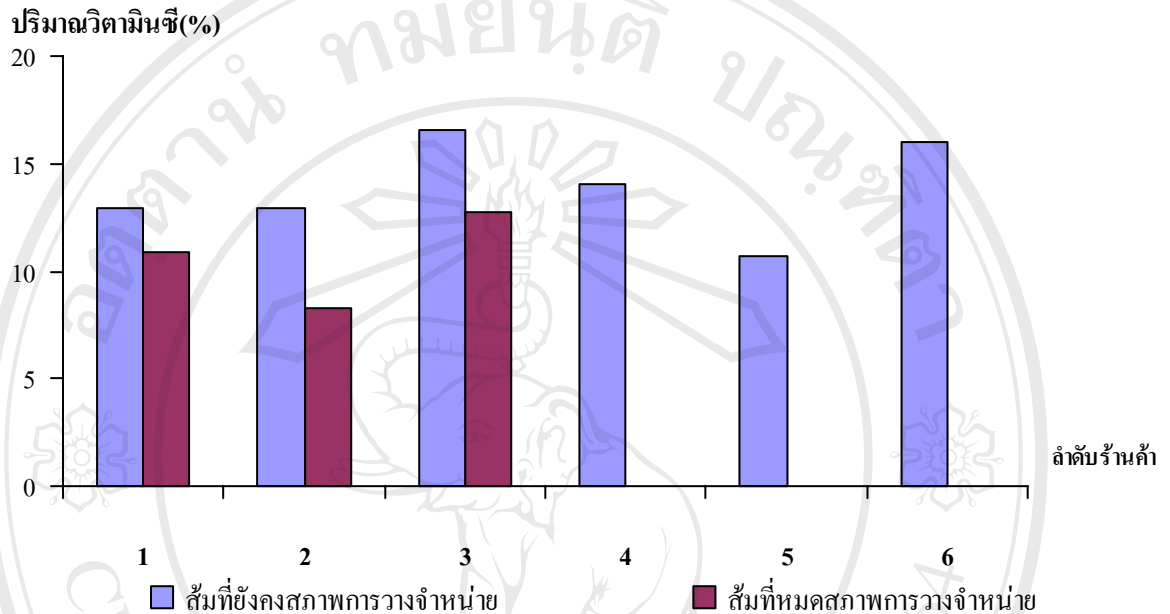
หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95

เปอร์เซนต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด (รูปที่ 4.14) เนื่องจากส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายส่วนใหญ่เป็นส้มที่หมดอายุการวางจำหน่าย ปริมาณวิตามินซีจึงเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอื่น และเกิดการสลายตัวไปบางส่วน ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับรายงานของจริงแท้ (2542) ที่รายงานว่าเมื่อผลิตผลถูกเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานจนเสื่อมสภาพ ส่งผลให้คุณค่าทางอาหารเกิดการสลายตัวและถูกออกซิไดซ์เป็นสารอื่น หากผู้ประกอบการต้องการใช้ประโยชน์จากส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่าย โดยคำนึงถึงคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้ โดยการนำส้มที่หมดสภาพไป

แปรรูปเป็นน้ำส้มคั้นผสมน้ำแครอท ซึ่งแครอทสามารถลดเชยคุณค่าทางโภชนาการที่สูญเสียไป และกลิ่นของแครอทยังมีส่วนช่วยในการกลบกลิ่นกลิ่นรสที่ผิดปกติของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายอีกด้วย



รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

2. การเปรียบเทียบปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ (titratable acidity; TA)

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยนำมาเปรียบเทียบปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ในผลส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำที่วางจำหน่าย พบว่าปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ (titratable acidity; TA) ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	0.50 ^{ab}	0.28 ^c	0.29 ^c	0.48 ^b	0.58 ^a	0.35 ^c
หมดสภาพการวางจำหน่าย	0.30 ^c	0.30 ^c	0.33 ^c	-	-	-

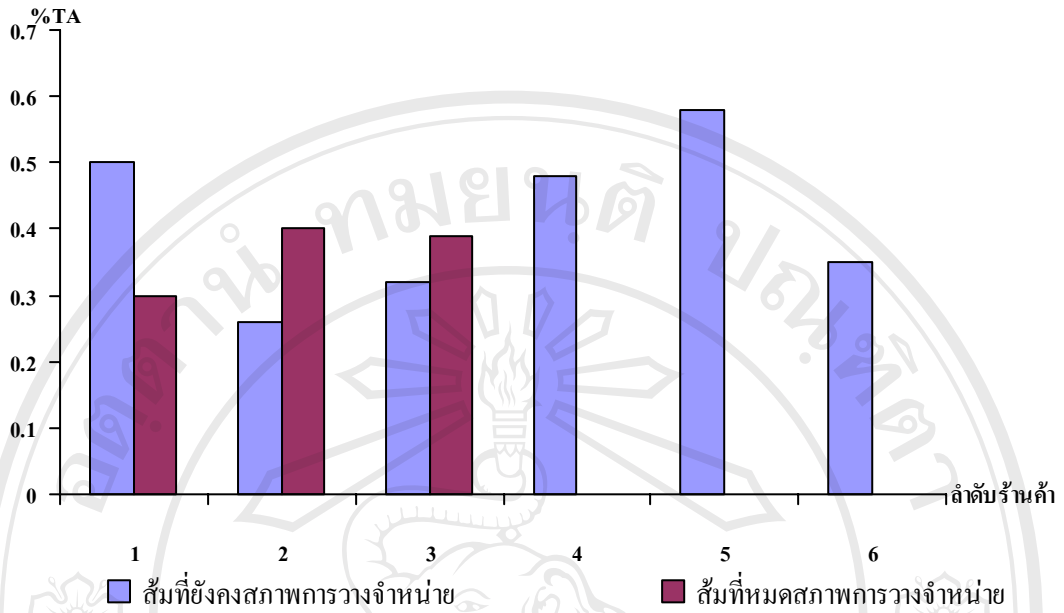
ค่า CV = 17.39 %

ค่า LSD = 0.08

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย มีปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้น้อยกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่ (รูปที่ 4.15) เนื่องจากส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์หมักอายุการวางจำหน่าย (ภาคผนวก ก) เนื่องจากผลิตผลวางจำหน่ายมาเป็นเวลานานจึงทำให้ปริมาณกรดลดลง เป็นผลมาจากผลิตผลได้นำกรดไปใช้ในกระบวนการหายใจและเปลี่ยนแปลงรูปไปอยู่ในรูปของกรดอะมิโน (สายซล, 2528) สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ จึงทำให้รสชาติของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายหวานกว่า ส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่ ซึ่งเหมาะแก่การนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ไอศกรีมรสส้ม เป็นต้น



รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity; TA) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

3. การเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS)

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยนำมาเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่าย พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายโดยเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	8.89 ^d	10.87 ^c	8.31 ^d	12.39 ^b	13.8 ^{ab}	10.7 ^c
หมดสภาพการวางจำหน่าย	14.47 ^a	12.39 ^b	13.41 ^{ab}	-	-	-

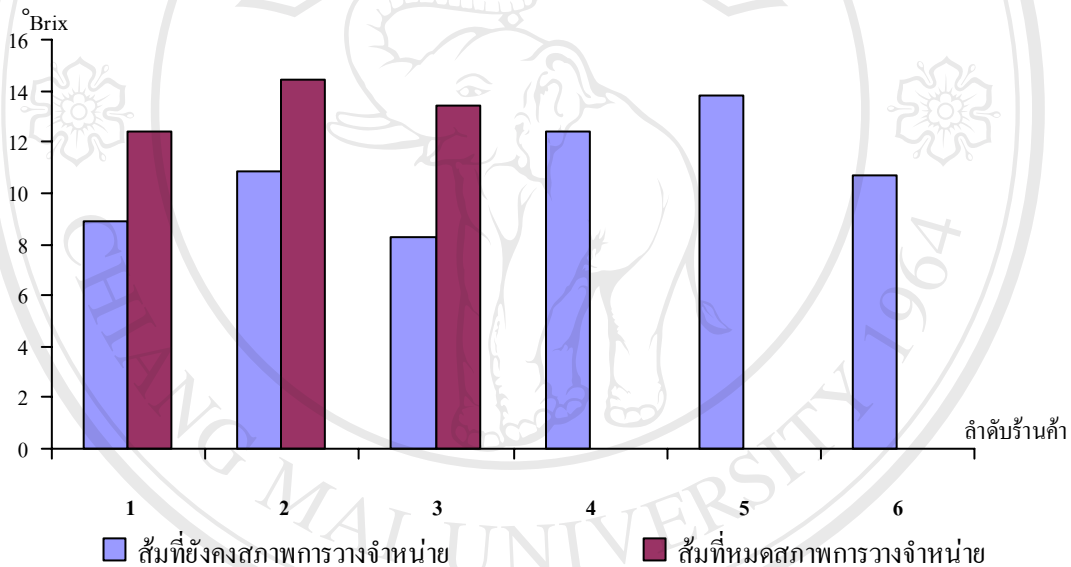
ค่า CV = 11.27 % ค่า LSD = 1.70

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

จากการศึกษาพบว่า ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่ (รูปที่ 4.16) เนื่องจากส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายเป็นส้มสายน้ำผึ้งที่หมดอายุการวางจำหน่ายเป็นเวลานาน ซึ่งผลิตผลดังกล่าวมีการสูญเสีย น้ำ ในปริมาณมากส่งผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความเข้มข้นมากขึ้น (จริงแท้, 2542)

ฉะนั้นผู้ประกอบการค้าปลีกสามารถนำผลผลิตที่หมดสภาพการวางจำหน่ายไปใช้ประโยชน์ได้โดยการนำไปแปรรูปเป็นน้ำส้มคั้นได้ เนื่องจากส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายส่วนใหญ่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เข้มข้นกว่า ส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่าย และการนำส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายไปทำเพิ่มมูลค่าโดยนำไปแปรรูปเป็นน้ำส้มคั้น



รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

4. การเปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (total soluble solids/titratable acidity ratio; TSS/TA)

จากการสุ่มสำรวจส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายในสถานที่ค้าปลีกต่างๆ 5 แห่ง โดยนำมาเปรียบเทียบสัดส่วน TSS/TA ในผลส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่าย พบว่าสัดส่วน TSS/TA ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีความแตกต่างกันกับส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของ ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายในร้านค้าปลีก

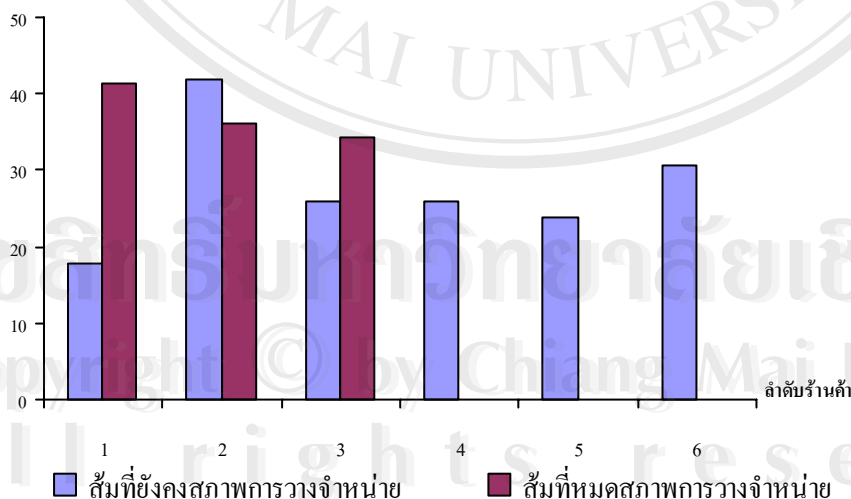
	ร้านที่ 1	ร้านที่ 2	ร้านที่ 3	ร้านที่ 4	ร้านที่ 5	ร้านที่ 6
คงสภาพการวางจำหน่าย	17.91 ^c	43.55 ^{ab}	29.87 ^{cd}	26.87 ^{cde}	23.93 ^{de}	30.97 ^{cd}
หมดสภาพการวางจำหน่าย	52.63 ^a	32.80 ^{ab}	36.10 ^{bc}	-	-	-

ค่า CV = 23.11 % ค่า LSD = 9.72

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ และเครื่องหมาย (-) หมายถึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ

ซึ่งพบว่าส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีสัดส่วน TSS/TA สูงกว่าส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายอยู่ (รูปที่ 4.16) เนื่องจากสัดส่วน TSS/TA มีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ จะเห็นได้จากปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย จึงทำให้สัดส่วน TSS/TA มีสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้ประกอบการจึงนิยมนำไปคั้นน้ำส้มคั้นมาจำหน่าย เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีสัดส่วน TSS/TA สูง เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และผู้ประกอบการค้าปลีกสามารถเพิ่มมูลค่าและกระจายสินค้าได้ง่ายกว่าการจำหน่ายผลิตภัณฑ์หมดอายุการวางจำหน่าย



รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (total soluble solids/titratable acidity ratio; TSS/TA) ของส้มสายน้ำผึ้งที่วางจำหน่ายกับส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย

4.3.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

1. การประเมินคุณภาพสีผิวภายนอก (External Acceptability Ratings)

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน พบว่า สีผิวของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย และส้มสายน้ำผึ้งที่มีสภาพการวางจำหน่ายอยู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.25) พบว่าส้มสายน้ำผึ้งในกลุ่มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายอยู่ในช่วงการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ระหว่างไม่ชอบมากที่สุดถึงค่อนข้างไม่ชอบ เนื่องจากลักษณะสีผิวภายนอกของส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีลักษณะสีซีด ไม่มีความมันเงา เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับส้มสายน้ำผึ้งที่มีสภาพการวางจำหน่ายอยู่

2. การประเมินคุณภาพสีเนื้อภายใน (Internal Acceptability Ratings)

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน พบว่า สีเนื้อภายในของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย และส้มสายน้ำผึ้งที่มีสภาพการวางจำหน่ายอยู่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.25) และมีระดับการยอมรับของผู้บริโภคของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายอยู่ในช่วงพอยอมรับได้ถึงค่อนข้างชอบ เนื่องจากสีเนื้อภายในผลมีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยมาก และมีสีค่อนข้างเข้มกว่าส้มที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่ ซึ่งอาจเกิดการการสูญเสียน้ำของผลิตผล

3. การประเมินคุณภาพของกลิ่นรส (Flavor Acceptability Ratings)

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน พบว่า กลิ่นรสของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย และส้มสายน้ำผึ้งที่มีสภาพการวางจำหน่ายอยู่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.25) พบว่าระดับการยอมรับของผู้บริโภคของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายอยู่ในช่วงที่พอยอมรับได้ กล่าวคือ ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีรสชาติที่ค่อนข้างเข้มข้นกว่าส้มที่วางจำหน่ายอยู่เล็กน้อย เนื่องจากส้มที่หมดสภาพการวางจำหน่ายนั้นเกิดการสูญเสียบางส่วนจึงทำให้ผลิตผลมีรสชาติเข้มข้นมากขึ้นเล็กน้อย แต่มีกลิ่นที่ผิดปกติ คล้ายกับกลิ่นของผลไม้ดอง ซึ่งเกิดจากกระบวนการหายใจที่ไม่ใช้ออกซิเจนของผลิตผล และสาเหตุอีก

ประการหนึ่งคือการใช้สารเคลือบผิวที่ทำให้ผลิตผลไม่สามารถเลือกเปลี่ยนก๊าซในกระบวนการหายใจได้ (จริงแท้, 2542)

4. การประเมินคุณภาพของเนื้อสัมผัส (Texture Acceptability Ratings)

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน พบว่า เนื้อสัมผัสของส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่าย และส้มสายน้ำผึ้งที่ยังคงสภาพการวางจำหน่ายอยู่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.28) พบว่าระดับการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ในช่วงที่ไม่สามารถยอมรับได้ ส้มสายน้ำผึ้งที่หมดสภาพการวางจำหน่ายมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มเกินกว่าที่ผู้ทำการประเมินจะยอมรับได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตผลที่ยังมีสภาพการวางจำหน่ายอยู่ เนื่องจากผลิตผลที่หมดอายุการวางจำหน่ายเป็นผลิตผลที่มีการสูญเสีย น้ำ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียรูปร่างลักษณะปรากฏ (สายชล, 2524) และอีกประการหนึ่งคือ ผู้ประกอบการค้าปลีกส้มสายน้ำผึ้งจะคัดเลือกคุณภาพของผลิตผลโดยใช้ความแน่นเนื้อของผลิตผลเป็นเกณฑ์ประกอบในการคัดเลือก

ตารางที่ 4.25 แสดงค่าเฉลี่ยค่าทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส

No	สีเปลือกภายนอก	สีเปลือกภายใน	สีเนื้อ	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	คะแนนโดยรวม
1	3.00 ^a	2.43	2.71 ^a	2.00	2.29 ^b	2.43 ^b
2	2.00 ^b	2.57	1.71 ^b	2.00	1.57 ^c	1.71 ^c
3	2.83 ^a	2.43	2.43 ^a	1.71	1.43 ^{cd}	1.71 ^c
4	1.86 ^{bc}	2.43	1.57 ^b	2.00	1.00 ^d	1.29 ^{cd}
5	1.43 ^c	2.43	1.14 ^c	1.57	1.00 ^d	1.00 ^d
6	3.00 ^a	2.86	2.86 ^a	2.57	3.00 ^a	3.00 ^a
7	2.57 ^a	2.00	1.43 ^b	1.86	1.43 ^{cd}	1.29 ^{cd}
CV%	25.35	32.24	28.66	24.65	26.77	21.85
LSD	0.56	ns	0.62	ns	0.49	0.47

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังค่าเฉลี่ยแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ที่มา: จากการคำนวณทางสถิติ