บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลของการพาสเจอไรซ์ต่อคุณภาพน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วง

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ของน้ำลิ้นจี่ และน้ำมะม่วง ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ได้ผลดังต่อไปนี้

4.1.1 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของน้ำลิ้นจี่

การพาสเจอไรซ์มีผลต่อค่าสีของน้ำลิ้นจี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 2.1 ค่าความสว่างของสี (ค่าสี L*) ของน้ำลิ้นจี่ ลดลงจาก 29.22±0.03 เป็น 28.76±0.12 หลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ เช่นเดียวกับ ค่าสีเขียว (ค่าสี a* มีค่าเป็นลบ) และค่าสีน้ำเงิน (ค่าสี b* มีค่าเป็นลบ) ของน้ำลิ้นจี่ ที่มีค่าลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือน้ำลิ้นจี่ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้วมี ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น โดย ค่าสี a* เพิ่มจาก -1.19±0.02 เป็น -0.89±0.01 และค่าสี b* เพิ่มจาก -2.85±0.05 เป็น -2.02±0.02 หลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ (ตารางที่ 4.1) การเปลี่ยนแปลงของค่าสี ของผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการแปรรูป อาจเป็นผลมาจากความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตทำให้เกิดสีน้ำตาลโดยไม่ใช้เอนไซม์ในผลิตภัณฑ์ (Zhu et al., 2009) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Damasceno et al. (2008) ที่พบว่าการเพิ่มอุณหภูมิและเวลาจะทำให้น้ำแอปเปิลมีสีมืดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดสีน้ำตาลโดยไม่ใช้เอนไซม์

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (ตารางที่ 4.1) ของน้ำลิ้นจี่ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากในขั้นตอนกระบวนการแปรรูป มีการควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำลิ้นจี่ให้มีค่า เท่ากับ 18 องศาบริกซ์ จึงส่งผลให้น้ำลิ้นจี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของน้ำลิ้นจี่ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์

สิ่งทดลอง	ค่าสี			ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก	ปริมาณวิตามินซี
	L*	a*	b*	(องศาบริกซ์)^{ns}	(pH)^{ns}	(ร้อยละ)^{ns}	(มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
ก่อนพาสเจอไรซ์	29.04^{a}±0.51	-1.06^{b}±0.07	-3.63^{b}±0.20	18.00±0.00	4.22±0.01	0.29±0.00	40.02^{a}±0.04
หลังพาสเจอไรซ์	28.84^{b}±0.02	-0.95^{a}±0.02	-2.73^{a}±0.08	18.03±0.05	4.22±0.00	0.28±0.00	32.15^{b}±0.00

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์ ไม่มีผลต่อ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำลิ้นจี่ โดยน้ำลิ้นจี่ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.22±0.00 สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรด มาลิกของน้ำลิ้นจี่ ที่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงหลังผ่านการพาสเจอไรซ์ โดยมีปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรด มาลิกร้อยละ 0.28±0.00 (ตารางที่ 4.1)

ผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าการพาสเจอไรซ์ไม่มีผล (P>0.05) ต่อ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกของน้ำลิ้นจี่ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fabroni et al. (2010) ที่พบว่า กระบวนการพาสเจอไรซ์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกในน้ำส้ม และน้ำแอปเปิ้ล รวมทั้ง Caminiti et al. (2011) ที่ศึกษาในแคนเบอรี่

ปริมาณวิตามินซี ของน้ำลิ้นจี่ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) โดยน้ำลิ้นจี่ก่อนพาสเจอไรซ์มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 40.02±0.04 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร และมีค่าลดลงเป็น 32.15±0.00 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.1) หลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ ทั้งนี้เนื่องจาก วิตามินซี เป็นวิตามินที่ละลายน้ำได้ มีความคงตัวต่ำ สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสง อากาศ และความร้อน ในกระบวนการฆ่าเชื้อ ซึ่งมีการใช้ความร้อนสูง จะมีการสูญเสียวิตามินซีอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อคุณภาพทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ (นิธิยาและดนัย, 2533)

4.1.2 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมะม่วง

การพาสเจอไรซ์ส่งผลต่อค่าสีของน้ำมะม่วง (ตารางที่ 4.2) ในลักษณะเดียวกับน้ำลิ้นจี่ กล่าวคือความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์ทำให้ค่าความสว่างของสีน้ำมะม่วงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) โดยน้ำมะม่วงก่อนพาสเจอไรซ์มีค่าสี L* เท่ากับ 28.91±0.02 และมีค่าลดลงเป็น 27.74±0.10 หลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ ค่าสีเขียว (ค่าสี a* เป็นลบ) และค่าสีเหลือง (ค่าสี b* เป็นบวก) ของน้ำมะม่วงก็มีค่าลดลงหลังจากผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ โดยค่า a* เพิ่มจาก -2.14±0.01 เป็น -1.15±0.02 ในขณะที่ค่า b* ลดลงจาก 3.65±0.03 เป็น 2.52±0.04 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสี โดยเฉพาะการลดลงของค่าสีเหลืองของน้ำมะม่วงหลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์น่าจะเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปทำให้เกิดไอโซเมอร์ไรเซชัน (Isomerization) ของแคโรทีนอยด์ จึงทำให้เกิดการสูญเสียแคโรทีนอยด์ (Chen et al., 1996)

ผลของอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำมะม่วงที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ávila and Silva (1999) ที่พบว่า การใช้ความร้อนทำให้พีชพิวเร (Peach puree) มีค่าสี L* และ b* ลดลง ส่วนค่าสี a* เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแคโรทีนอยด์และการเกิดสีน้ำตาลโดยไม่ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอนไซม์ (nonenzymatic browning) และยังสอดคล้องกับ Rattanathanalerk et al. (2005) ที่พบว่าการเพิ่มอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนจะทำให้น้ำสับปะรดมีค่าสี L*และ b* ลดลง ส่วนค่าสี a* เพิ่มขึ้น

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ (ตารางที่ 4.2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากในขั้นตอนกระบวนการแปรรูป มีการควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำมะม่วงให้มีค่า เท่ากับ 14 องศาบริกซ์ จึงส่งผลให้น้ำมะม่วงมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่แตกต่างกัน

การพาสเจอไรซ์ ไม่มีผลต่อ ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำมะม่วง (P>0.05) โดยความเป็นกรด-ด่างมีค่าคงที่ เท่ากับ 3.42±0.00 สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ของน้ำมะม่วงที่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงโดยมีปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกร้อยละ 0.26±0.00 (ตารางที่ 4.2)

ผลการศึกษาในครั้งนี้เกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ของน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bull et al. (2004) และ Santhirasegaram et al. (2013) ที่พบว่า กระบวนการพาสเจอไรซ์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกในน้ำส้มวาเลนเซีย และน้ำมะม่วง

ปริมาณวิตามินซี ของน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ (ตารางที่ 4.2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ทั้งนี้ในขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงมีการเติมวิตามินซี เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ โดยน้ำมะม่วงก่อนพาสเจอไรซ์มีปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 8.35±0.01 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร และมีค่าลดลงเป็น 4.79±0.00 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร หลังผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tiwari et al. (2009) และ Santhirasegaram et al. (2013) ที่พบว่า กระบวนการพาสเจอไรซ์ ทำให้ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะม่วงและน้ำส้มลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์

สิ่งทดลอง	ค่าสี			ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก	ปริมาณวิตามินซี
	L*	a*	b*	(องศาบริกซ์)^{ns}	(pH)^{ns}	(ร้อยละ)^{ns}	(มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
ก่อนพาสเจอไรซ์	28.82^{a}±0.33	-1.43^{b}±0.01	3.12^{b}±0.03	14.00±0.00	3.42±0.01	0.26±0.00	8.35^{a}±0.01
หลังพาสเจอไรซ์	27.94^{b}±0.53	-1.25^{a}±0.05	2.71^{a}±0.04	14.00±0.01	3.42±0.04	0.26±0.00	4.79^{b}±0.00

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.3 คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์มในน้ำลิ้นจี่ และน้ำมะม่วง ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยในตัวอย่างน้ำลิ้นจี่ และน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 30 และ 10 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และตรวจไม่พบ ยีสต์และรา รวมทั้งโคลิฟอร์ม ทั้งนี้ลิ้นจี่เป็นผลไม้ตามฤดูกาล ดังนั้นในขั้นตอนการเก็บรักษาจึงมีการเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ เพื่อช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนการทำน้ำมะม่วงมีการเติมน้ำในส่วนผสม ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการตรวจพบจุลินทรีย์น้อยมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rivas et al. (2006) และ Santhirasegaram et al. (2013) ที่พบว่ากระบวนการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 21 วินาที และที่อุณหภูมิ 90±1 องศาเซลเซียส นาน 60 วินาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำส้ม แครอท และน้ำม่วงได้ และเนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด ($pH\leq4.5$) จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ชอบสภาวะที่เป็นกรดไม่สามารถเจริญขึ้นได้ ส่วนกลุ่มของเชื้อยีสต์และรา จะถูกทำลายด้วยความร้อนในระดับน้ำเดือดที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปได้ โดยส่วนใหญ่แล้วจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำผลไม้ เช่น เชื้อยีสต์และรา จะถูกทำลายเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที หรือ 77 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที หรือ 88 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที (วิไล, 2549) อย่างไรก็ตามภายหลังการให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้แล้ว อาจมีสปอร์ของเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มที่ทนความร้อน (Thermophile) และทนกรด (Acidity tolerant) บางชนิดหลงเหลืออยู่ เพราะสปอร์พวกนี้สามารถทนความร้อนในระดับน้ำเดือดได้ แต่จะถูกทำลายด้วยความร้อน 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที (สุมาลี, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที

ผลไม้	การฆ่าเชื้อ	ปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด (โคโลนีต่อมิลลิลิตร)	ยีสต์และรา (โคโลนีต่อมิลลิลิตร)	โคลิฟอร์ม (แบคทีเรียต่อกรัม)
ลิ้นจี่	ก่อนพาสเจอไรซ์	<30	ไม่พบ	<3
	หลังพาสเจอไรซ์	<10	ไม่พบ	<3
มะม่วง	ก่อนพาสเจอไรซ์	<30	ไม่พบ	<3
	หลังพาสเจอไรซ์	<10	ไม่พบ	<3

4.2 ผลของวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซ

การศึกษาผลของวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 วิธี คือกระบวนการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านน้ำโดยใช้น้ำโซดาและกระบวนการให้ก๊าซโดยใช้น้ำแข็งแห้ง ที่มีต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัส ของน้ำผลไม้อัดก๊าซ 2 ชนิด คือ น้ำลิ้นจี่ และน้ำมะม่วง โดยแต่ละวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำการผันแปรอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแหล่งของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้ง 2 แหล่งต่อปริมาณน้ำผลไม้ ดังนี้ กรณีผสมด้วยน้ำโซดา ใช้อัตราส่วน 1:2.5, 2:2.5 และ 3:2.5 (ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร) ส่วนกรณีผสมด้วยน้ำแข็งแห้ง ใช้อัตราส่วน 1:1, 1.5:1 และ 2:1 (ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร) ได้ผลดังต่อไปนี้

4.2.1 คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.4) โดยการใช้น้ำแข็งแห้งทำให้ค่าความสว่างของสี ค่าสีเขียว (ค่า a* เป็นลบ) และค่าสีน้ำเงิน (ค่า b* เป็นลบ) มากกว่าการใช้น้ำโซดา ดังแสดงในตารางที่ 4.2 โดยสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่างของค่าสีดังกล่าวเป็นผลมาจากการเจือจางของน้ำลิ้นจี่เมื่อมีการเติมน้ำโซดา ดังจะเห็นได้จากผลของการเพิ่มปริมาณน้ำโซดา ในส่วนผสมจะทำให้ค่าสีของตัวอย่างเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยการเพิ่มปริมาณน้ำโซดาจะทำให้ ค่าสี L* ลดลง ส่วนค่าสี a* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งในส่วนผสมมีผลต่อค่าสีของตัวอย่างน้อยมาก ($P > 0.05$)

วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้ง 2 วิธี ส่งผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในตัวอย่างที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาจากอัตราส่วนการผสมที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้น้ำแข็งแห้งเป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในตัวอย่างมีค่ามากกว่าการใช้น้ำโซดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ซึ่งน้ำโซดาที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.35 ปริมาตร โดยการเพิ่มปริมาณน้ำโซดา และน้ำแข็งแห้งในส่วนผสมส่งผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) อย่างไรก็ตามปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า โดยมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 3.5 ปริมาตร ขณะที่ผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 0.81-1.37 ปริมาตร

ค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างที่ใช้ วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ซึ่งน้ำโซดาที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.5 โดยการเพิ่มปริมาณน้ำโซดา จะทำให้ ค่าความเป็นกรดลดลง (ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง น้อยมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cheng et al. (2007) ที่พบว่า การใช้น้ำแข็งแห้งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำฝรั่ง สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมดที่มีในตัวอย่าง

ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีในตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เมื่อใช้วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่างกัน เนื่องจากผลของการเจือจางจึงทำให้ตัวอย่างที่มีการใช้น้ำโซดา เป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ มีปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซี ต่ำกว่าการใช้น้ำแข็งแห้ง การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา ในส่วนผสมจะทำให้ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซี ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซี น้อยมาก ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cheng et al. (2007) และ Dizadji et al. (2012) ที่พบว่า การใช้น้ำแข็งแห้ง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีในน้ำฝรั่งและน้ำกีวี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 คณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สิ่งทดลอง (แหล่งก๊าซ:น้ำผลไม้)	ค่าสี			ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ปริมาตร)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
	L*	a*	b*					
น้ำโซดา* (1:2.5)	28.30^{b}±0.08	-0.67^{b}±0.03	-2.28^{b}±0.02	0.81^{f}±0.08	3.94^{c}±0.00	0.14^{b}±0.00	12.96^{b}±0.08	27.83^{b}±0.41
น้ำโซดา* (2:2.5)	27.77^{c}±0.01	-0.41^{b}±0.01	-1.70^{a}±0.02	0.97^{e}±0.00	4.01^{b}±0.00	0.11^{c}±0.00	10.17^{c}±0.41	20.16^{c}±0.41
น้ำโซดา* (3:2.5)	27.25^{d}±0.02	-0.32^{a}±0.01	-1.50^{a}±0.02	1.10^{d}±0.00	4.08^{a}±0.00	0.11^{c}±0.00	8.00^{d}±0.00	19.83^{c}±0.41
น้ำแข็งแห้ง** (1:1)	29.06^{a}±0.19	-0.87^{c}±0.07	-1.99^{c}±1.94	1.25^{c}±0.00	3.83^{d}±0.00	0.28^{a}±0.00	18.00^{a}±0.00	39.97^{a}±0.08
น้ำแข็งแห้ง** (1.5:1)	28.97^{a}±0.25	-0.89^{c}±0.07	-2.11^{c}±0.28	1.30^{b}±0.08	3.84^{d}±0.00	0.28^{a}±0.00	18.00^{a}±0.00	40.17^{a}±0.08
น้ำแข็งแห้ง** (2:1)	29.14^{a}±0.14	-0.94^{c}±0.07	-2.05^{c}±0.17	1.37^{a}±0.00	3.84^{d}±0.00	0.28^{a}±0.00	18.00^{a}±0.00	40.17^{a}±0.40

หมายเหตุ: * ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร

** ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร

ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สิ่งทดลอง (แหล่งก๊าซ:น้ำผลไม้)	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ความขม	ความซ่า	ความชอบรวม
น้ำโซดา* (1:2.5)	6.47^{ab}±0.12	5.76^{c}±0.16	5.43^{c}±0.04	5.28^{c}±0.16	6.06^{b}±0.31	4.92^{d}±0.36	5.42^{c}±0.25
น้ำโซดา* (2:2.5)	6.34^{b}±0.25	5.53^{d}±0.04	4.86^{d}±0.25	4.49^{d}±0.01	5.64^{c}±0.08	4.43^{e}±0.29	4.79^{d}±0.15
น้ำโซดา* (3:2.5)	6.29^{c}±0.25	5.15^{d}±0.18	4.25^{e}±0.32	4.04^{e}±0.31	5.37^{c}±0.07	4.11^{e}±0.29	4.27^{e}±0.23
น้ำแข็งแห้ง** (1:1)	6.59^{a}±0.29	6.22^{b}±0.05	6.56^{b}±0.14	6.06^{b}±0.31	6.56^{a}±0.05	5.91^{c}±0.42	6.26^{b}±0.19
น้ำแข็งแห้ง** (1.5:1)	6.54^{ab}±0.28	6.31^{b}±0.46	6.65^{ab}±0.24	6.38^{b}±0.42	6.65^{a}±0.15	6.55^{b}±0.29	6.78^{a}±0.19
น้ำแข็งแห้ง** (2:1)	6.69^{a}±0.04	6.72^{a}±0.25	6.96^{a}±0.05	6.72^{a}±0.16	6.80^{a}±0.02	7.00^{a}±0.25	7.10^{a}±0.33

หมายเหตุ: * ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร

** ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร

ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.2.2 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้านสี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่า และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน และให้คะแนนแบบ 9 point hedonic scale พบว่า วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่ผลิตภัณฑ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การใช้น้ำแข็งแห้งเป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมมากกว่าการใช้น้ำโซดา ในทุกองค์ประกอบด้านประสาทสัมผัส การเพิ่มปริมาณน้ำโซดาในส่วนผสม ส่งผลให้คะแนนความชอบด้านต่างๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำโซดา มีคะแนนความชอบรวมอยู่ระหว่าง 5.42-4.27 ซึ่งอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำโซดา ส่งผลให้น้ำลิ้นจี่เจือจางลงความเข้มขององค์ประกอบด้านประสาทสัมผัสจึงลดลง ในขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งในส่วนผสม ส่งผลต่อความชอบด้านต่างๆ น้อยมาก โดยมีคะแนนความชอบรวมอยู่ในช่วง 6.26-7.10 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (ตารางที่ 4.5)

รุจิรา (2542) ทำการศึกษาการผลิตน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซพันธุ์ Pathanak พบว่า ผลของค่า Brix/Acid ratio และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับ P เท่ากับ 0.05 คือ มีค่า Brix/Acid ratio เท่ากับ 56 และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 3.4 ปริมาตร

ดังนั้นในศึกษาตอนต่อไปจึงพิจารณาเลือกใช้น้ำแข็งแห้งเป็นแหล่งให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อการเตรียมน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4.2.3 คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 4.6) พบว่าวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การใช้น้ำแข็งแห้งเป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้ค่าความสว่างของสี (ค่าสี L*) มากกว่าการใช้น้ำโซดา การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา ในส่วนผสมทำให้ค่าความสว่างของสีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่การเติมน้ำแข็งแห้งในส่วนผสมไม่มีผลต่อค่าความสว่างของสีของผลิตภัณฑ์ ($P > 0.05$)ค่าสีเขียวของผลิตภัณฑ์ (ค่า a* เป็นลบ) ลดลง (ค่า a* เพิ่มขึ้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตามปริมาณการเติมน้ำโซดา และน้ำแข็งแห้ง ที่เพิ่มขึ้นในส่วนผสม ในทำนองเดียวกัน การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา และน้ำแข็งแห้ง จะทำให้ค่าสีเหลือง (ค่า b* เป็นบวก) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากผลของการเจือจางลงดังกล่าวมาข้างต้น โดยภาพรวมแล้วผลิตภัณฑ์ที่ใช้ น้ำโซดา เป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีโทนสีเขียว และเหลืองมากกว่าการใช้น้ำแข็งแห้ง แต่ค่าความสว่างใกล้เคียงกัน

การวิเคราะห์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ให้ผลในทำนองเดียวกับการศึกษาในน้ำลิ้นจี่ กล่าวคือปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ที่เติมน้ำแข็งแห้งมีสูงกว่าในกรณีที่เติมน้ำโซดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา และน้ำแข็งแห้ง ส่งผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้น้ำแข็งแห้งเป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าต่ำกว่ากรณีการใช้น้ำโซดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา จะทำให้ ค่าความเป็นกรดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เนื่องจากการเจือจางลง ขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่าง น้อยมาก สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซี ในผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ตามวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลของการเจือจางในทำนองเดียวกันกับผลการศึกษาในน้ำลิ้นจี่ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ที่เติมน้ำโซดา จึงมีค่าต่ำกว่าในผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมน้ำแข็งแห้ง การเพิ่มปริมาณน้ำโซดาจะทำให้ ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติเหล่านี้น้อยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สิ่งทดลอง (แหล่งก๊าซ:น้ำผลไม้)	ค่าสี			ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ปริมาตร)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
	L*	a*	b*					
น้ำโซดา* (1:2.5)	27.33^{b}±0.14	-2.45^{e}±0.06	4.89^{a}±0.01	0.76^{d}±0.20	3.40^{b}±0.01	0.18^{c}±0.01	10.43^{b}±0.05	3.42^{b}±0.01
น้ำโซดา* (2:2.5)	27.03^{c}±0.05	-2.26^{d}±0.06	4.20^{b}±0.01	0.97^{cd}±0.40	3.50^{a}±0.01	0.16^{d}±0.01	7.85^{c}±0.07	2.38^{c}±0.01
น้ำโซดา* (3:2.5)	26.71^{d}±0.09	-1.97^{a}±0.02	3.88^{c}±0.01	1.10^{c}±0.40	3.50^{a}±0.01	0.09^{e}±0.01	7.20^{d}±0.01	2.38^{c}±0.01
น้ำแข็งแห้ง** (1:1)	27.50^{a}±0.05	-2.25^{c}±0.01	3.62^{d}±0.04	1.28^{b}±0.40	3.38^{c}±0.01	0.35^{a}±0.01	14.00^{a}±0.01	3.59^{a}±0.01
น้ำแข็งแห้ง** (1.5:1)	27.55^{a}±0.06	-2.18^{b}±0.01	3.56^{e}±0.01	1.33^{b}±0.42	3.38^{c}±0.01	0.34^{b}±0.01	14.00^{a}±0.01	3.59^{a}±0.01
น้ำแข็งแห้ง** (2:1)	27.57^{a}±0.05	-2.09^{b}±0.01	3.49^{f}±0.02	1.37^{a}±0.38	3.38^{c}±0.01	0.34^{b}±0.01	14.00^{a}±0.01	3.59^{a}±0.01

หมายเหตุ: * ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร

** ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร

ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สิ่งทดลอง (แหล่งก๊าซ:น้ำผลไม้)	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ความขม	ความซ่า	ความชอบรวม
น้ำโซดา* (1:2.5)	6.46^{c}±0.08	5.66^{b}±1.22	5.87^{c}±0.32	5.70^{b}±0.29	5.94^{b}±0.11	4.26^{d}±0.33	5.66^{b}±0.21
น้ำโซดา* (2:2.5)	6.16^{c}±0.03	5.57^{b}±0.52	5.53^{c}±0.02	5.26^{c}±0.14	5.68^{c}±0.19	4.56^{cd}±0.05	5.27^{c}±0.07
น้ำโซดา* (3:2.5)	5.74^{d}± 0.36	5.46^{b}±0.05	5.07^{d}±0.46	4.79^{d}±0.16	5.32^{d}±0.14	4.63^{c}±0.24	4.79^{c}±0.28
น้ำแข็งแห้ง** (1:1)	6.71^{b}±0.01	6.50^{a}±0.28	6.44^{b}±0.25	6.66^{a}±0.02	6.64^{a}±0.02	6.74^{b}±0.42	6.84^{a}±0.28
น้ำแข็งแห้ง** (1.5:1)	6.99^{a}±0.23	6.61^{a}±0.07	6.50^{ab}±0.39	6.63^{a}±0.52	6.65^{a}±0.19	7.10^{a}±0.25	6.84^{a}±0.05
น้ำแข็งแห้ง** (2:1)	7.02^{a}±0.24	6.68^{a}±0.07	6.82^{a}±0.39	6.81^{a}±0.52	6.70^{a}±0.19	7.30^{a}±0.25	7.06^{a}±0.05

หมายเหตุ: * ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร

** ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร

ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.2.4 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

วิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่น้ำมะม่วงส่งผลต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.7) การเติมน้ำแข็งแห้งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบด้านต่างๆ รวมทั้งความชอบรวมสูงกว่าการเติมส่วนผสมด้วยน้ำโซดา ($P \leq 0.05$) การเพิ่มปริมาณน้ำโซดา จะทำให้คะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำโซดา เป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ มีคะแนนความชอบรวมอยู่ในช่วง 4.79-5.60 ซึ่งอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉย ๆ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำโซดา ส่งผลให้น้ำมะม่วงเจือจางลง ขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้ง ส่งผลต่อความชอบด้านต่างๆ น้อยมาก โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนความชอบรวมอยู่ในช่วง 6.84-7.06 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

ดังนั้นในการศึกษาตอนต่อไป จึงเลือกวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงโดยการเติมน้ำแข็งแห้ง เช่นเดียวกับผลที่ได้จากการศึกษากรณีของน้ำลิ้นจี่ ดังกล่าวมาแล้ว

4.2.5 คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์ม ของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่างกัน 2 วิธี คือ การให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านน้ำโซดา และการให้ก๊าซโดยใช้น้ำแข็งแห้ง ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที ก่อนการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด ($pH \leq 4.5$) จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ชอบสภาวะที่เป็นกรดไม่สามารถเจริญขึ้นได้ ส่วนกลุ่มของเชื้อยีสต์และรา จะถูกทำลายด้วยความร้อนในระดับน้ำเดือดที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่มที่ต้องการอากาศไม่สามารถเจริญขึ้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การพัฒนาสูตรน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในการพัฒนาสูตรน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะใช้สูตรของน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีคุณภาพโดยรวมดีที่สุดที่ได้จากการศึกษาตอนที่ 2 (ซึ่งจะใช้การเติมน้ำแข็งแห้งเป็นวิธีการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แก่ผลิตภัณฑ์) เป็นสูตรต้นแบบ มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 point hedonic scale และทดสอบความพอดี (Just about right, JAR) แบบ 5 สเกล

4.3.1 การพัฒนาสูตรน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต้นแบบ ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำแข็งแห้ง:น้ำผลไม้ 2:1 (w/v) โดยการประเมินจากการยอมรับของผู้ทดสอบชิม จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 point hedonic scale ได้ผลดังแสดงใน ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อสูตรต้นแบบของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	สูตรต้นแบบ
สี	6.70±0.02
กลิ่น	6.32±0.12
ความหวาน	6.72±0.28
ความเปรี้ยว	6.58±0.20
ความขม	6.38±0.20
ความซ่า	6.84±0.06
ความชอบรวม	6.78±0.14

เมื่อพิจารณาร้อยละความพอดีของสูตรต้นแบบ (ตารางที่ 4.9) โดยในงานวิจัยนี้ได้ตั้งเกณฑ์ร้อยละความพอดีอยู่ที่ร้อยละ 70 (Macfie, 2007) จะเห็นได้ว่าคุณลักษณะด้านความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์นั้นมีค่าความพอดีน้อยกว่าร้อยละ 70 เมื่อพิจารณาค่า net effect พบว่า มีค่ามากกว่าร้อยละ 20 (มีค่าร้อยละ 34) (Rothman and Parker, 2009) ดังนั้นจึงปรับรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยทำการผันแปรปริมาณกรดซิตริกจากเดิม 0.85 กรัม เป็น 0.85, 1 และ 1.25 กรัมของปริมาณน้ำลิ้นจี่ 1000 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.9 ร้อยละคะแนนความพอดีของสูตรต้นแบบน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	ปรับให้ลดลงมาก	ปรับให้ลดลงเล็กน้อย	พอดี	ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย	ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก	Net effect (ร้อยละ)
สี	0	6	90	4	0	-
กลิ่น	0	9	72	16	3	-
ความหวาน	0	14	69	17	0	3
ความเปรี้ยว	0	8	50	42	0	34
ความขม	0	10	90	0	0	-
ความซ่า	2	12	70	16	0	-

หมายเหตุ: Net effect = ร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “เพิ่มขึ้น” ลบด้วย ร้อยละของคำตอบที่บอกว่า “ลดลง”

4.3.1.1 การปรับปรุงสูตร

เมื่อทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้ง 3 สูตร ที่ทำการแปรผันปริมาณกรดซิตริก ผลคะแนนของการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธี 9 point hedinic scale พบว่า ความชอบรวมมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.25-6.65 สีมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.55-6.85 กลิ่นมีคะแนนอยู่ในช่วง 5.65-6.10 ความหวานมีคะแนนอยู่ในช่วง 5.85-6.40 ความเปรี้ยวมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.10-6.70ความขมมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.05-6.40 และความซ่ามีคะแนนอยู่ในช่วง 6.20-7.00 (ตารางที่ 4.10) ซึ่งปริมาณกรดซิตริก มีผลต่อความชอบรวมและความเปรี้ยว โดยปริมาณกรดซิตริกระดับสูง มีผลทำให้คะแนนความชอบรวมและความเปรี้ยวเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงเลือกปริมาณกรดซิตริกระดับสูง (1.25 กรัม) โดยน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการเป็นสูตรที่พัฒนาแล้วของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อการปรับปรุงสูตรของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	กรดซิตริก (กรัม/น้ำลิ้นจี่ 1000 มิลลิลิตร)		
	0.85	1	1.25
สี	6.80^{a}±0.14	6.55^{b}±0.21	6.85^{a}±0.07
กลิ่น^{ns}	5.65±0.63	5.80±0.28	6.10±1.27
ความหวาน	5.85^{b}±0.92	6.25^{ab}±0.07	6.40^{a}±0.42
ความเปรี้ยว	6.10^{b}±0.57	6.40^{ab}±0.14	6.70^{a}±0.56
ความขม^{ns}	6.30±0.42	6.05±0.07	6.40±0.14
ความซ่า	6.40^{b}±0.42	6.20^{b}±0.28	7.00^{a}±0.14
ความชอบรวม^{ns}	6.25±0.49	6.50±0.28	6.65±0.64

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจากสูตรต้นแบบและจากสูตรที่พัฒนาแล้วโดยการปรับปริมาณกรดซิตริกของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 4.11) พบว่าคุณลักษณะด้านสี ความเปรี้ยว ความขม และความซ่า เพิ่มขึ้น ในขณะที่คุณลักษณะด้านกลิ่น ความหวาน และความชอบรวม ลดลง แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่า คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อาจเนื่องจากในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสูตรต้นแบบ ผู้ทดสอบชิมได้รับตัวอย่างเพียง 1 ตัวอย่าง ขณะที่การทดสอบในขั้นตอนการปรับปรุงสูตร ผู้ทดสอบชิมได้รับตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง จึงมีผลทำให้คะแนนความชอบมีการเบี่ยงเบนและทำให้คะแนนความชอบของสูตรที่ปรับปรุงแล้วลดลงในคุณลักษณะบางอย่าง ทั้งนี้ความชอบรวมในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบคะแนนความชอบจากสูตรต้นแบบและจากสูตรที่พัฒนาแล้วโดยการปรับปริมาณกรดซิตริกของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	ค่าจากสูตรต้นแบบ	ค่าจากสูตรที่พัฒนาแล้วโดยการปรับปริมาณกรดซิตริก
สี[ns]	6.70±0.02	6.85±0.07
กลิ่น[ns]	6.32±0.12	6.10±1.27
ความหวาน[ns]	6.72±0.28	6.40±0.42
ความเปรี้ยว[ns]	6.58±0.20	6.70±0.56
ความขม[ns]	6.38±0.20	6.40±0.14
ความซ่า[ns]	6.84±0.06	7.00±0.14
ความชอบรวม[ns]	6.78±0.14	6.65±0.64

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[ns] หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4.3.2 การพัฒนาสูตรน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูตรต้นแบบ ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำแข็งแห้ง:น้ำผลไม้ 2:1 (w/v) ที่ประเมินจากการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 point hedonic scale แสดงใน ตารางที่ 4.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อสูตรต้นแบบของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	สูตรต้นแบบ
สี	7.10±0.20
กลิ่น	6.98±0.02
ความหวาน	6.88±0.21
ความเปรี้ยว	6.54±0.05
ความขม	6.34±0.11
ความซ่า	6.74±0.04
ความชอบรวม	6.96±0.12

เมื่อพิจารณาร้อยละความพอดีของสูตรต้นแบบ (ตารางที่ 4.13) โดยใช้เกณฑ์ร้อยละความพอดีที่ระดับเดียวกับกรณีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คืออยู่ที่ร้อยละ 70 พบว่าคุณลักษณะด้านกลิ่นและความหวาน (ร้อยละ 69 และ 65 ตามลำดับ) มีค่าความพอดีน้อยกว่า ร้อยละ 70 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า net effect ของทั้งสองคุณลักษณะ พบว่า มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 20 (ร้อยละ 13 และร้อยละ 5 ตามลำดับ) ดังนั้นสูตรต้นแบบของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้รับคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 6.96±0.12 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาต่อไปโดยไม่ต้องมีการปรับแต่งส่วนประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.13 ร้อยละคะแนนความพอดีของสูตรต้นแบบน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คุณลักษณะ	ปรับให้ลดลงมาก	ปรับให้ลดลงเล็กน้อย	พอดี	ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย	ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก	Net effect (ร้อยละ)
สี	0	6	70	22	2	-
กลิ่น	0	9	69	22	0	13
ความหวาน	2	13	65	20	0	5
ความเปรี้ยว	0	12	72	16	0	-
ความขม	0	12	86	2	0	-
ความซ่า	4	6	72	18	0	-

4.4 ผลของประเภทและอายุการเก็บน้ำผลไม้ต่อคุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัส ของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เตรียมจากน้ำผลไม้สดเปรียบเทียบกับน้ำผลไม้ที่เตรียมจากน้ำผลไม้ 2 ประเภท คือน้ำผลไม้เข้มข้น ที่ผ่านกระบวนการทำให้เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งได้ปริมาณน้ำผลไม้เข้มข้นร้อยละ 83 และน้ำผลไม้แบบพิวเร ที่มีอายุการเก็บรักษา 0, 4 และ 8 สัปดาห์ ได้ผลดังต่อไปนี้

4.4.1 ผลต่อคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลของประเภทและอายุการเก็บของน้ำลิ้นจี่ต่อ คุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงใน ตารางที่ 4.14 (คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี) และตารางที่ 4.15 (คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส)

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ค่าความสว่างของสี (ค่า L*) ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด น้ำลิ้นจี่เข้มข้นและพิวเรของน้ำลิ้นจี่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยรวมแล้วน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นจะมีค่าความสว่างของสีน้อยที่สุด ในขณะที่ค่าความสว่างของสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด และน้ำลิ้นจี่พิวเรมีค่าใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกับค่าความสว่างของสี ชนิดของน้ำลิ้นจี่ที่ใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ ส่งผลต่อค่าสีเขียว (ค่า a* เป็นลบ) และค่าสีน้ำเงิน (ค่า b* เป็นลบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นจะมีค่าสีเขียว และสีน้ำเงินน้อยที่สุด (ค่า a* และค่า b* มากที่สุด ตามลำดับ) ในขณะที่ น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรมีค่าสีเขียว และสีน้ำเงินใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด อายุการเก็บรักษาน้ำลิ้นจี่เข้มข้น และพิวเร ส่งผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การเก็บน้ำลิ้นจี่ทั้งสองประเภทเป็นเวลานานก่อนนำมาแปรรูป ส่งผลให้ค่าความสว่าง ค่าสีเขียว และสีน้ำเงินของผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

การเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้น จะมีมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเร เมื่อเทียบกับน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากลิ้นจี่สด อาจเนื่องมาจากการสูญเสียองค์ประกอบที่เป็นละลายและไม่ละลายบางส่วนไปกับผลึกน้ำแข็งที่ถูกแยกออกไปในระหว่างกระบวนการเพิ่มความเข้มข้นให้แก่น้ำผลไม้แบบแช่เยือกแข็ง นอกจากนี้แล้วในระหว่างกระบวนการดังกล่าว น้ำผลไม้มีการสัมผัสกับอากาศ ทำให้มีโอกาสในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้สารสีในน้ำผลไม้เกิดการสลายตัว (Welke et al., 2009)

ประเภทและอายุการเก็บของน้ำลิ้นจี่ ที่ใช้เตรียมน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่มีผลต่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ ดังจะเห็นได้ว่าน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด น้ำลิ้นจี่เข้มข้น และน้ำลิ้นจี่พิวเร มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด และน้ำลิ้นจี่พิวเรมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการทำให้เข้มข้น จะส่งผลทำให้ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนเพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง (นิธิยา, 2545) อย่างไรก็ตามอายุการเก็บน้ำลิ้นจี่ทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภทวัตถุดิบ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าสี			ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ปริมาตร)^{ns}	ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)^{ns}	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)^{ns}	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
		L*	a*	b*					
ลิ้นจี่สด	0	28.82^{c}±0.03	-0.91^{e}±0.02	-1.95^{f}±0.01	1.37±0.57	4.20^{a}±0.00	0.30±0.01	18.00±0.00	42.20^{a}±0.01
ลิ้นจี่เข้มข้น	0	26.65^{f}±0.05	-0.45^{c}±0.74	-0.74^{c}±0.01	1.37±0.57	4.15^{b}±0.00	0.30±0.00	18.03±0.05	40.06^{c}±0.05
ลิ้นจี่เข้มข้น	4	26.58^{f}±0.04	-0.34^{b}±0.02	-0.64^{b}±0.01	1.37±0.57	4.15^{b}±0.00	0.30±0.01	18.00±0.00	38.01^{d}±0.01
ลิ้นจี่เข้มข้น	8	26.46^{e}±0.06	-0.29^{a}±0.01	-0.54^{a}±0.01	1.37±0.57	4.15^{b}±0.00	0.29±0.01	18.06±0.01	36.12^{e}±0.00
ลิ้นจี่พิวเร	0	29.74^{a}±0.01	-0.95^{f}±0.01	-2.02^{g}±0.01	1.28±1.11	4.20^{a}±0.00	0.29±0.01	18.03±0.00	41.67^{b}±0.57
ลิ้นจี่พิวเร	4	29.51^{b}±0.02	-0.88^{de}±0.01	-1.85^{e}±0.00	1.28±1.11	4.21^{a}±0.00	0.29±0.01	18.06±0.01	40.00^{c}±0.01
ลิ้นจี่พิวเร	8	28.52^{d}±0.01	-0.82^{d}±0.01	-1.74^{d}±0.01	1.37±0.57	4.21^{a}±0.01	0.29±0.00	18.06±0.01	38.19^{d}±0.04

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่ประเภทต่าง ๆ และที่อายุการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน มีปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เช่นเดียวกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด พบว่า น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากลิ้นจี่ทุกประเภท และทุกระยะเวลาการเก็บ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการเตรียมผลิตภัณฑ์ มีการควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ให้มีค่าคงที่ เท่ากับ 18 องศาบริกซ์

ปริมาณวิตามินซี ในน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นและน้ำลิ้นจี่พิวเรมีปริมาณวิตามินซีต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากลิ้นจี่สด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงผลของกระบวนการแปรรูปที่มีต่อปริมาณวิตามินซี น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นจะมีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการสูญเสียวิตามินซีบางส่วนไปกับผลึกน้ำแข็งที่แยกออกไปในระหว่างกระบวนการทำน้ำลิ้นจี่เข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง นอกจากนี้แล้วสภาวะในระหว่างการแปรรูป เช่น แสง และออกซิเจน ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลง อย่างไรก็ตามน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรสด (เก็บรักษา 0 วัน) จะมีปริมาณวิตามินซีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สด และเมื่อพิจารณาถึงผลของอายุการเก็บรักษาน้ำลิ้นจี่ก่อนการแปรรูป จะพบว่า ปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ตามอายุการเก็บรักษาน้ำลิ้นจี่ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากวิตามินซีเป็นสารรีดิวซ์อย่างแรง (Strong reducing) มีความคงตัวต่ำ สลายตัวได้ง่าย การสลายตัวของวิตามินซีในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (Nonoxidative degradation) จะเกิดขึ้นช้าและสามารถเร่งให้เกิดเร็วขึ้น เมื่ออยู่ใน pH ต่ำ โดยเกิดปฏิกิริยาดีไฮเดรชัน (Dehydration) และไฮโดรไลซีส (Hydrolysis) จนได้สารเฟอเฟอราล (Furfural) และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสารเฟอเฟอราลจะเกิดการ Polymerize จนได้สารสีเหลือง การสูญเสียโดยกลไลที่ไม่ใช้ออกซิเจนพบในสภาวะที่มีความเป็นกรดสูงและมีสารอื่นๆ อยู่ด้วย เช่น น้ำตาลฟรุคโตสและอนุพันธ์ของกรดอะมิโน โดยกลไลนี้ก่อให้เกิดสารสีน้ำตาล (Brown pigment) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ (Richardson and Finley, 1985) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fustier et al. (2011) ที่พบว่า ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (nonenzymatic browning) ในน้ำส้มเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาล กรดอะมิโนและวิตามินซี ซึ่งการสลายตัวของวิตามินซีในน้ำส้มก่อให้เกิดสารสีน้ำตาล

คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากลิ้นจี่สด น้ำลิ้นจี่เข้มข้น และน้ำลิ้นจี่พิวเร ที่แต่ละอายุการเก็บ โดยประเมินจากคะแนนความชอบที่มีต่อสี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่า และความชอบรวม แสดงในตารางที่ 4.15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่าและความชอบรวมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่ประเภทต่าง ๆ และอายุการเก็บน้ำลิ้นจี่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลิตภัณฑ์น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นมีคะแนนความชอบด้านสีน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรมีคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด ($P \leq 0.05$) สอดคล้องกับคุณภาพทางด้านสีข้างต้น น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด (6.84±0.01) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านสีลดลง

คะแนนความชอบด้านกลิ่นของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำลิ้นจี่ พิวเร มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งอาจเกิดจากผลของกระบวนการทำน้ำผลไม้เข้มข้น น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นมากที่สุด (6.76±0.04) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นน้อยมาก

คะแนนความชอบด้านความหวานของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นมีคะแนนความชอบด้านความหวานน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดจะมีคะแนนความชอบใกล้เคียงกับน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บ 4 และ 8 สัปดาห์ น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความหวานมากที่สุด (7.08±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความหวานลดลง

คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้นมีคะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำลิ้นจี่พิวเรจะมีคะแนนความชอบใกล้เคียงกัน น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวมากที่สุด (6.72±0.03) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวเพิ่มขึ้น

คะแนนความชอบด้านความขมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรมีคะแนนความชอบด้านความขมมากที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิ้นจี่เข้มข้นมีค่าใกล้เคียงกัน น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความขมมากที่สุด (6.56±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความขมลดลง

คะแนนความชอบด้านความซ่าของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรมีคะแนนความชอบด้านความซ่ามากที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำลิ้นจี่เข้มข้นที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์จะมีคะแนนความชอบใกล้เคียงกัน น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความซ่ามากที่สุด (7.04±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความซ่าลดลง

คะแนนความชอบด้านความชอบรวมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้น มีคะแนนความชอบด้านความชอบรวมน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำลิ้นจี่พิวเรจะมีคะแนนความชอบใกล้เคียงกัน น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่พิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความชอบรวมมากที่สุด (7.08±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความชอบรวมลดลง

เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่เข้มข้น พบว่าจะมีคะแนนความชอบน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำลิ้นจี่สดและน้ำลิ้นจี่พิวเร ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Aguiar et al. (2012) ที่ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 point hedonic scale ระหว่างน้ำแอปเปิ้ลที่เตรียมผ่านกระบวนการทำให้เข้มข้นรีเวอร์ส ออสโมซิส (Reverse osmosis) เปรียบเทียบกับกระบวนการระเหยแบบออสโมติก (Osmotic Evaporation) พบว่า มีคะแนนความชอบเท่ากับ 5.76 และ 5.64 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.15 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภทวัตถุดิบ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	สี	กลิ่น	ความหวาน	ความเปรี้ยว	ความขม	ความซ่า	ความชอบรวม
ลิ้นจี่สด	0	$6.41^{b}\pm0.05$	$6.17^{bc}\pm0.03$	$6.11^{b}\pm0.06$	$6.27^{c}\pm0.08$	$6.45^{ab}\pm0.02$	$6.42^{bc}\pm0.05$	$6.46^{b}\pm0.08$
ลิ้นจี่เข้มข้น	0	$6.68^{ab}\pm0.01$	$5.92^{bc}\pm0.01$	$5.80^{cd}\pm0.01$	$5.96^{d}\pm0.09$	$6.44^{ab}\pm0.05$	$6.40^{bc}\pm0.04$	$6.28^{c}\pm0.01$
ลิ้นจี่เข้มข้น	4	$6.36^{b}\pm0.04$	$5.64^{c}\pm0.02$	$5.92^{c}\pm0.04$	$5.72^{e}\pm0.01$	$6.28^{bc}\pm0.04$	$6.92^{a}\pm0.02$	$6.44^{b}\pm0.04$
ลิ้นจี่เข้มข้น	8	$6.60^{ab}\pm0.02$	$5.68^{c}\pm0.01$	$5.68^{d}\pm0.01$	$6.04^{d}\pm0.04$	$6.04^{d}\pm0.01$	$6.08^{c}\pm0.01$	$6.24^{c}\pm0.02$
ลิ้นจี่พิวเร	0	$6.84^{a}\pm0.01$	$6.32^{ab}\pm0.02$	$7.08^{a}\pm0.02$	$6.32^{bc}\pm0.01$	$6.56^{a}\pm0.02$	$7.04^{a}\pm0.02$	$7.08^{a}\pm0.02$
ลิ้นจี่พิวเร	4	$6.60^{ab}\pm0.02$	$6.28^{ab}\pm0.08$	$6.68^{ab}\pm0.01$	$6.36^{b}\pm0.02$	$6.16^{c}\pm0.02$	$6.84^{ab}\pm0.02$	$6.96^{a}\pm0.18$
ลิ้นจี่พิวเร	8	$6.60^{ab}\pm0.01$	$6.76^{a}\pm0.04$	$6.28^{b}\pm0.01$	$6.72^{a}\pm0.03$	$5.92^{d}\pm0.04$	$6.28^{c}\pm0.01$	$6.44^{b}\pm0.05$

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

4.4.2 ผลต่อคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลของประเภทและอายุการเก็บของน้ำมะม่วงต่อ คุณภาพของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงใน ตารางที่ 4.16 (คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี) และตารางที่ 4.17 (คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส)

ค่าความสว่างของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากมะม่วงสดมีค่ามากกว่า น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นและน้ำมะม่วงพิวเรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้น และน้ำมะม่วงพิวเร ที่อายุการเก็บเดียวกันจะมีค่าความสว่างของสีใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) ค่าความสว่างของสีผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ตามอายุการเก็บน้ำมะม่วงประเภทต่างๆ ก่อนการแปรรูป ที่ยาวนานขึ้น

ค่าสีเขียว (ค่า a* เป็นลบ) ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้น จะมีค่าต่ำกว่า ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด และน้ำมะม่วงพิวเร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) อายุการเก็บน้ำมะม่วงวัตถุดิบที่นานขึ้น ส่งผลให้ค่าสีเขียวของผลิตภัณฑ์จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นจะให้ค่าสีเหลือง (ค่า b* เป็นบวก) น้อยที่สุด ($P\leq0.05$) ในขณะที่ค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเร มีค่าใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด ค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์จะลดลงตามอายุการเก็บน้ำมะม่วงที่ใช้เป็นวัตถุดิบสอดคล้องกับค่าความสว่างของสีของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาข้างต้น

การสูญเสียองค์ประกอบของน้ำผลไม้ และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเนื่องจากการสัมผัสกับอากาศของน้ำผลไม้ในระหว่างกระบวนการเพิ่มความเข้มข้น ส่งผลให้สารสีในผลไม้เกิดการสลายตัว (Welke et al., 2009) ดังกล่าวมาข้างต้น น่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้น

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากวัตถุดิบน้ำมะม่วงประเภทต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากมีการเติมแหล่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณคงที่ และมีการควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในส่วนผสม เท่ากับ 14 องศาบริกซ์

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากมะม่วงสด และ น้ำมะม่วงพิวเร มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) แต่สูงกว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แสดงให้เห็นว่าน้ำมะม่วงที่ผ่านกระบวนการทำให้เข้มข้น จะมีความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดลง (นิธิยา, 2545)

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากมะม่วงสดมีค่าสูงกว่า น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นและน้ำมะม่วงพิวเร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นจะมีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด ปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บน้ำมะม่วงวัตถุดิบเพิ่มขึ้น เนื่องจาก วิตามินซีเป็นสารรีดิวซ์ อย่างแรง (Strong reducing) มีความคงตัวต่ำ สลายได้ง่าย ซึ่งการสลายตัวของวิตามินซีในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ (Richardson and Finley, 1985) ดังกล่าวมาข้างต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.16 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภทวัตถุดิบ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าสี			ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ปริมาตร)^{ns}	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)^{ns}	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)^{ns}	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)
		L*	a*	b*					
มะม่วงสด	0	27.46^{a}±0.04	-2.54^{c}±0.05	4.15^{b}±0.14	1.35±0.67	3.45^{a}±0.00	0.26±0.04	14.05±0.03	6.10^{a}±0.01
มะม่วงเข้มข้น	0	26.90^{b}±0.05	-2.05^{b}±0.13	3.23^{g}±0.08	1.30±0.37	3.39^{b}±0.00	0.27±0.06	14.00±0.00	2.10^{d}±0.04
มะม่วงเข้มข้น	4	26.68^{c}±0.06	-1.98^{a}±0.08	3.32^{f}±0.11	1.28±0.47	3.37^{b}±0.00	0.26±0.04	14.00±0.00	2.10^{d}±0.03
มะม่วงเข้มข้น	8	26.24^{d}±0.03	-1.94^{a}±0.04	3.52^{e}±0.06	1.35±0.57	3.38^{b}±0.00	0.26±0.05	14.02±0.04	1.85^{e}±0.04
มะม่วงพิวเร	0	27.10^{b}±0.07	-2.76^{e} ±0.05	3.62^{d}±0.03	1.28±0.21	3.45^{a}±0.00	0.27±0.02	14.03±0.00	5.52^{b}±0.35
มะม่วงพิวเร	4	26.87^{c}±0.12	-2.69^{d}±0.04	4.01^{c}±0.05	1.35±0.57	3.45^{a}±0.00	0.26±0.02	14.05±0.02	4.21^{c}±0.03
มะม่วงพิวเร	8	26.52^{d}±0.06	-2.15^{bc}±0.08	4.25^{a}±0.11	1.28±0.53	3.46^{a}±0.01	0.27±0.00	14.06±0.05	4.15^{c}±0.05

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากมะม่วงสด น้ำมะม่วงเข้มข้น และน้ำมะม่วงพิวเร ที่แต่ละอายุการเก็บ โดยประเมินจากคะแนนความชอบที่มีต่อสี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่า และความชอบรวม แสดงในตารางที่ 4.17

คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น ความขม ความซ่า และความชอบรวมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงประเภทต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่ ประเภท และอายุการเก็บน้ำมะม่วงไม่มีผลต่อคุณลักษณะด้านความหวานและความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ ($P>0.05$)

ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นมีคะแนนความชอบด้านสีน้อยที่สุด ($P\leq0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด และน้ำมะม่วงพิวเรมีคะแนนใกล้เคียงกัน น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด (7.35 ± 0.21) โดยอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านสีลดลง

คะแนนความชอบด้านกลิ่นของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด และน้ำมะม่วงพิวเร มีค่าใกล้เคียงกัน แต่มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เข้มข้น ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการสูญเสียสารให้กลิ่นบางส่วนไปกับผลึกน้ำแข็งที่ถูกแยกออกไปในระหว่างกระบวนการเพิ่มความเข้มข้นแบบแช่เยือกแข็ง น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นมากที่สุด (6.65 ± 0.07) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลง

คะแนนความชอบด้านความหวานของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงแต่ละประเภทมีคะแนนความชอบด้านความหวานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ และน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความหวานมากที่สุด (6.40 ± 0.03 และ 6.40 ± 0.21 ตามลำดับ) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อคะแนนความชอบด้านความหวานน้อยมาก

คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงแต่ละประเภทมีคะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีคะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวมากที่สุด (6.30±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อคะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวน้อยมาก

คะแนนความชอบด้านความขมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงเข้มข้นมีคะแนนความชอบด้านความขมน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสดและน้ำมะม่วงพิวเรมีค่าใกล้เคียงกัน น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความขมมากที่สุด (6.50±0.02) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความขมลดลง

คะแนนความชอบด้านความซ่าของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด น้ำมะม่วงเข้มข้นและน้ำมะม่วงพิวเร ที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความซ่าใกล้เคียงกัน ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความซ่าน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความซ่ามากที่สุด (6.50±0.28) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความซ่าลดลง

คะแนนความชอบด้านความชอบรวมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงสด น้ำมะม่วงเข้มข้นและน้ำมะม่วงพิวเร ที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความซ่าใกล้เคียงกัน ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 8 สัปดาห์จะมีคะแนนความชอบด้านความชอบรวมน้อยที่สุด ($P \leq 0.05$) น้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมจากน้ำมะม่วงพิวเรที่มีอายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ จะมีคะแนนความชอบด้านความชอบรวมมากที่สุด (6.70±0.28) โดยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบด้านความชอบรวมลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.17 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภทวัตถุดิบ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	สี	กลิ่น	ความหวาน^{ns}	ความเปรี้ยว^{ns}	ความขม	ความฝาด	ความชอบรวม
มะม่วงสด	0	6.05^{b}±0.04	6.15^{c}±0.21	6.25±0.08	6.27±0.15	6.32^{ab}±0.29	6.30^{ab}±0.12	6.37^{ab}±0.34
มะม่วงเข้มข้น	0	5.55^{c}±0.07	5.90^{cd}±0.02	6.40±0.03	6.30±0.02	6.10^{ab}±0.14	6.30^{ab}±0.02	6.45^{a}±0.21
มะม่วงเข้มข้น	4	5.00^{d}±0.14	5.65^{d}±0.21	6.05±0.21	6.21±0.28	6.00^{b}±0.42	6.45^{a}±0.49	6.25^{ab}±0.35
มะม่วงเข้มข้น	8	4.45^{e}±0.07	5.35^{e}±0.07	6.30±0.01	6.25±0.14	6.25^{ab}±0.35	6.20^{ab}±0.14	6.25^{ab}±0.07
มะม่วงพิวเร	0	7.35^{a}±0.21	6.00^{c}±0.28	6.25±0.07	6.15±0.07	6.50^{a}±0.02	6.30^{ab}±0.14	6.70^{a}±0.28
มะม่วงพิวเร	4	6.20^{b}±0.14	6.65^{a}±0.07	6.20±0.28	6.17±0.02	6.25^{ab}±0.21	6.50^{a}±0.28	6.50^{a}±0.14
มะม่วงพิวเร	8	6.15^{b}±0.07	6.30^{b}±0.14	6.40±0.21	6.20±0.01	6.05^{b}±0.07	6.05^{b}±0.07	6.20^{b}±0.14

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

4.4.3 ผลต่อคุณภาพด้านจุลชีววิทยาของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์ม ในน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เตรียมจากน้ำผลไม้สด น้ำผลไม้เข้มข้นและน้ำผลไม้แบบพิวเร ที่มีอายุการเก็บรักษา 0, 4 และ 8 สัปดาห์ และผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที พบว่า ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด ($pH \leq 4.5$) จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ชอบสภาวะที่เป็นกรดไม่สามารถเจริญขึ้นได้ ส่วนกลุ่มของเชื้อยีสต์และรา จะถูกทำลายด้วยความร้อนในระดับน้ำเดือดที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่มที่ต้องการอากาศไม่สามารถเจริญขึ้นได้

4.5 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ ทางด้านเคมี ทางด้านจุลชีววิทยาและทางด้านประสาทสัมผัส ทุกสัปดาห์ ได้ผลดังต่อไปนี้

4.5.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา

ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ แสดงใน ภาพที่ 4.1 – 4.8 และ ตารางที่ ง-1 ถึงตารางที่ ง-8 (ภาคผนวก) (คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี) และ ภาพที่ 4.9 – 4.15 และ ตารางที่ ง-9 ถึงตารางที่ ง-15 (ภาคผนวก) (คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าความสว่างของสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.1) แสดงว่าน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสีมืดขึ้น อัตราการลดลงของความสว่างของสีของผลิตภัณฑ์แปรผันตามอุณหภูมิการเก็บรักษา กล่าวคือน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีอัตราการลดลงของความสว่างของสี เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน ความเป็นสีเขียว และสีน้ำเงิน ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา (ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้น ตามลำดับ)

อุณหภูมิในการเก็บรักษาส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงโทนสีทั้งสองในลักษณะเดียวกันกับค่าความสว่างของสี (ภาพที่ 4.2 และ 4.3) กล่าวคือการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำช่วยชลออัตราการเปลี่ยนแปลงของสีของผลิตภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีน้ำเงินของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่น้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.3)

การเปลี่ยนแปลงของสีที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการทดลองของ Buedo et al. (2000) ที่รายงานว่าปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลของน้ำพีชเข้มข้นในระหว่างการเก็บรักษาเกิดจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ และ รุจิรา (2542) ที่พบว่า การเก็บรักษาน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซ เป็นเวลา 14 สัปดาห์ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าสี มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แต่ละอุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าค่อนข้างคงที่ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.4) สอดคล้องกับการทดลองของ รุจิรา (2542) ที่พบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซ

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ใน 3 สัปดาห์แรก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ภาพที่ 4.5) แต่ในสัปดาห์ที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และมีค่าคงที่จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ส่วนตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างคงที่จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรด-ด่างจึงมีการเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของรุจิรา (2542) ที่พบว่า การเก็บรักษาน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ในระหว่างการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.6) อาจเกิดจากปฏิกิริยาของสารประกอบแอมมีน (Amines) ที่มีความเป็นด่างต่ำและการสลายตัวของน้ำตาลในปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Liu et al., 2014) โดยพบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ปริมาณกรด

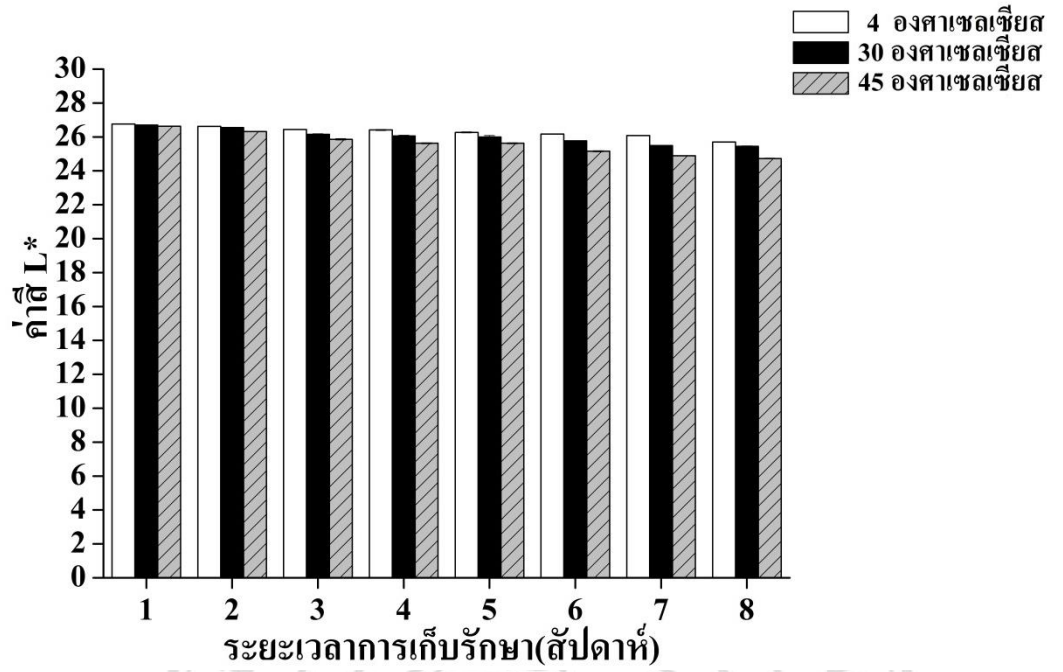
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งหมดที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ผันแปรตามอุณหภูมิการเก็บรักษา โดยปริมาณกรดทั้งหมดที่แต่ละอายุการเก็บรักษาจะเหลืออยู่ในปริมาณเรียงจากมากไปน้อย เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ รุจิรา (2542) ที่พบว่า การเก็บรักษาน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณกรดทั้งหมดลดลงมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

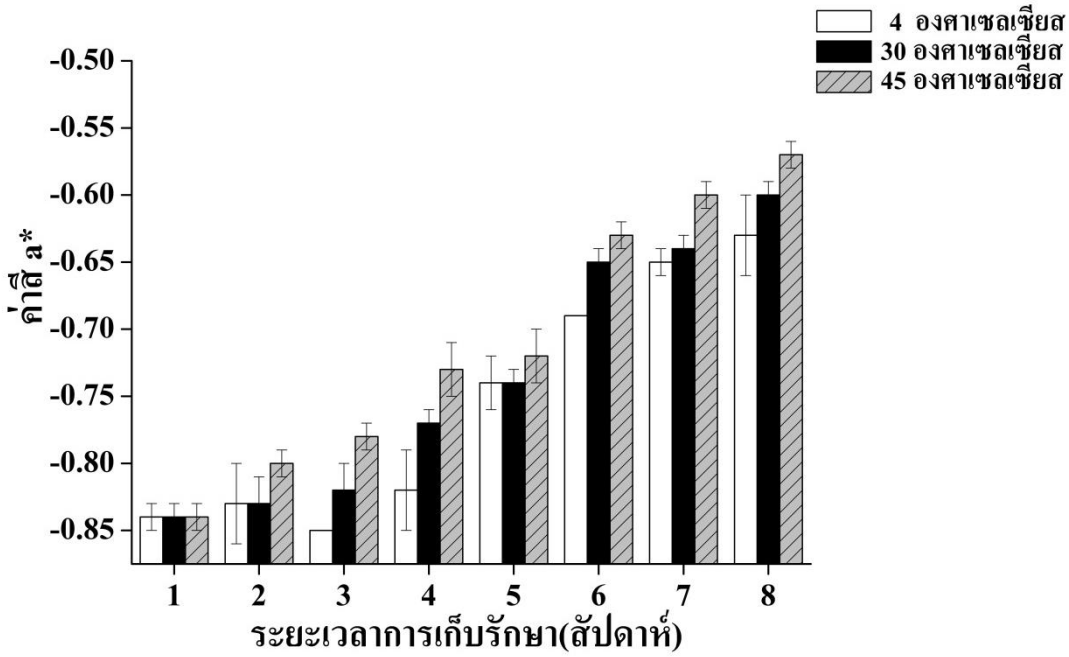
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าคงที่ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.7) สอดคล้องกับการรายงานของ Laorko et al. (2013) ที่พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำสับปะรด

ปริมาณวิตามินซีในน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษา ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.8) อัตราการลดลงของวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) การลดลงของปริมาณวิตามินซีอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชันในระหว่างการเก็บรักษา เพราะวิตามินซีเป็นสารรีดิวซ์อย่างแรง (Strong reducing) ที่มีความคงตัวต่ำ สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสง ความร้อน (Lee and Coates, 1999) สอดคล้องกับการรายงานของ Burdurlu et al. (2006) ที่พบว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ตระกูลส้มเข้มข้น ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28, 37 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การสูญเสียปริมาณวิตามินซีในแต่ละอุณหภูมิมีลักษณะตามปฏิกิริยาลำดับที่ 1

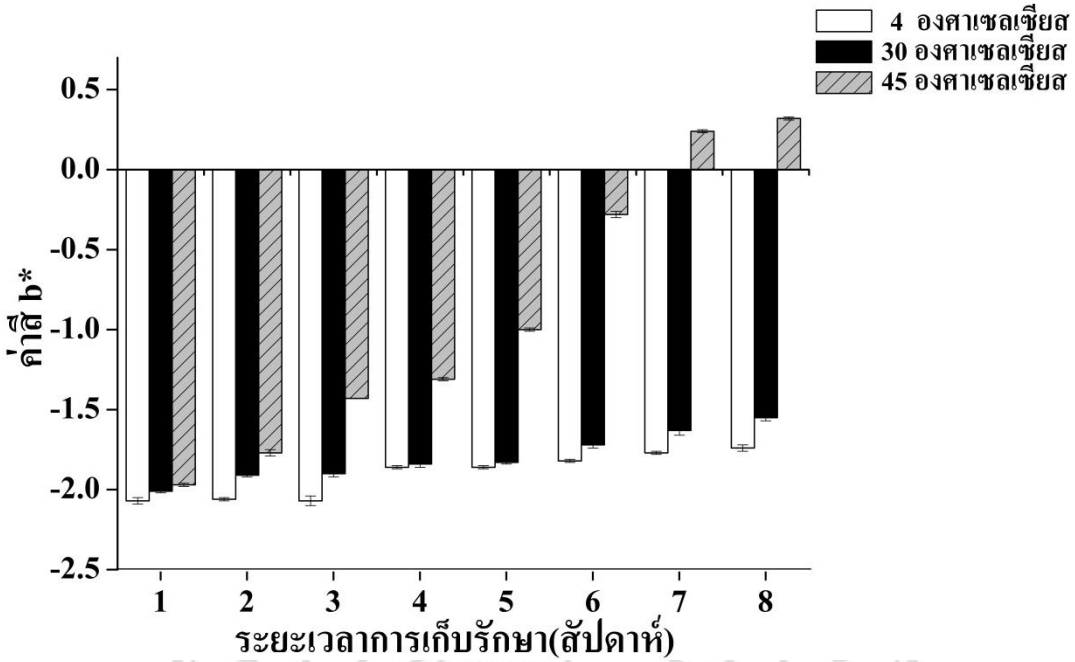
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



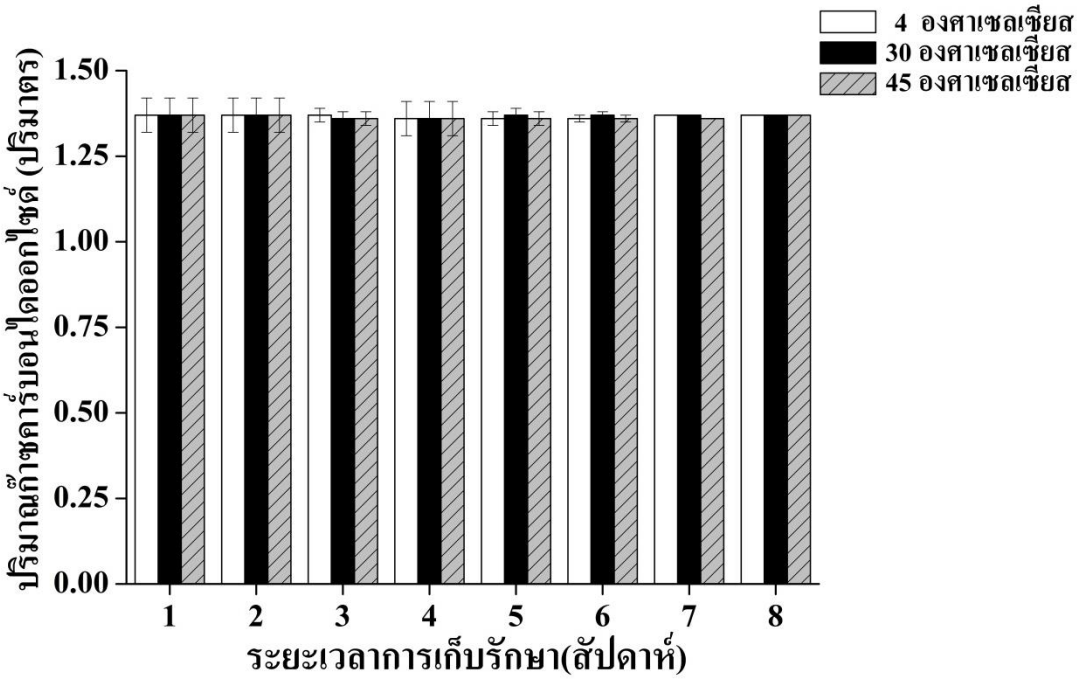
ภาพที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี L* ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



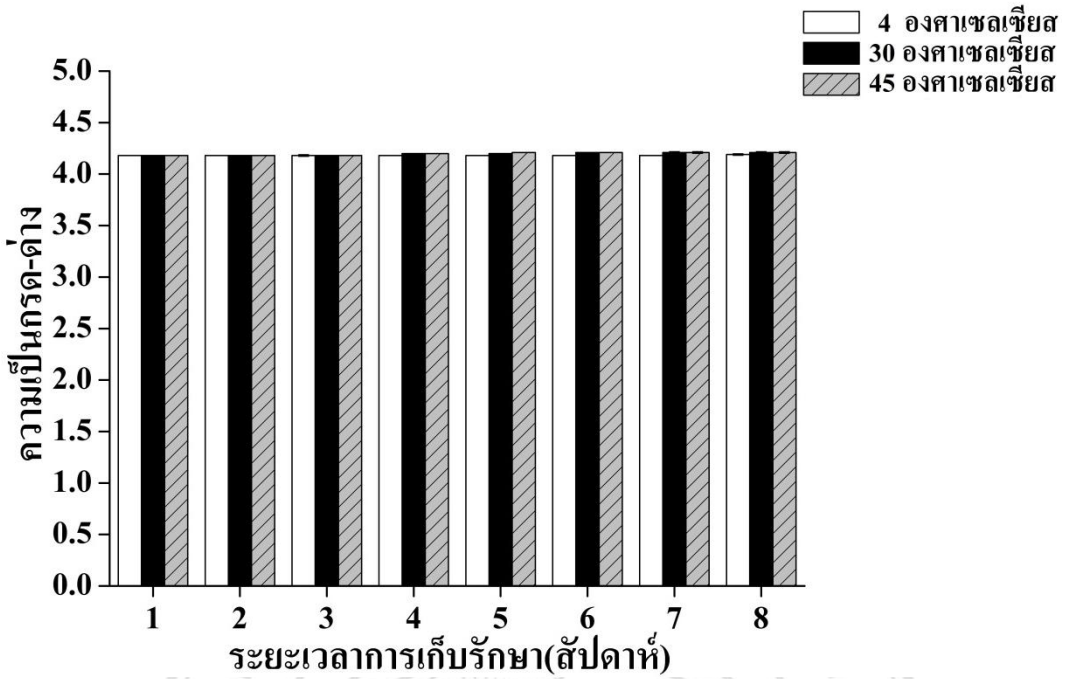
ภาพที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี a* ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



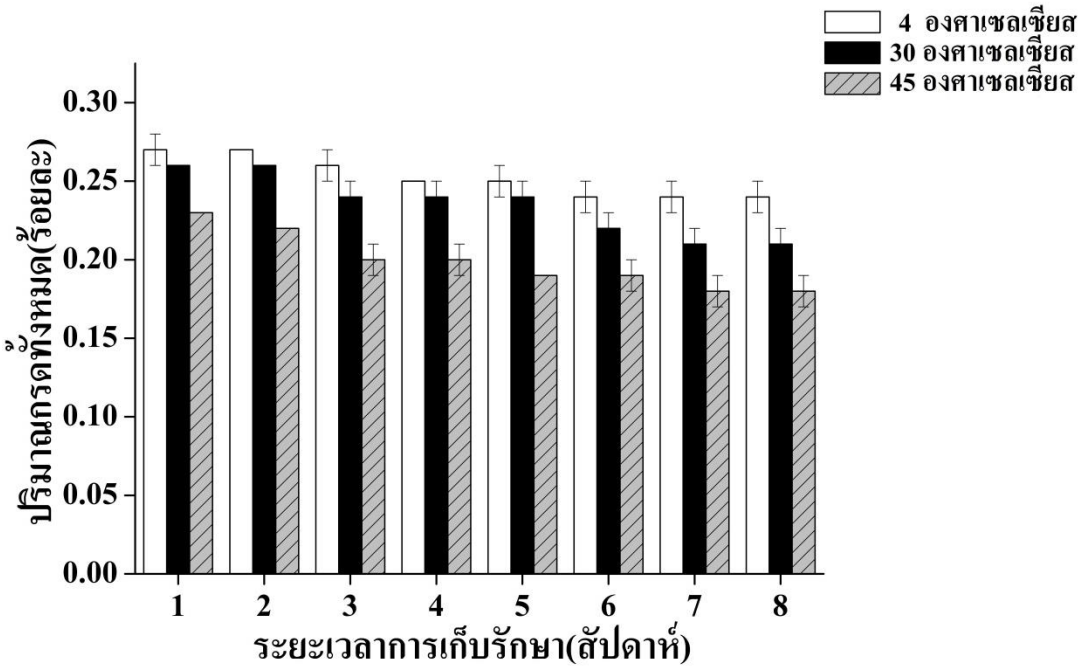
ภาพที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี b* ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



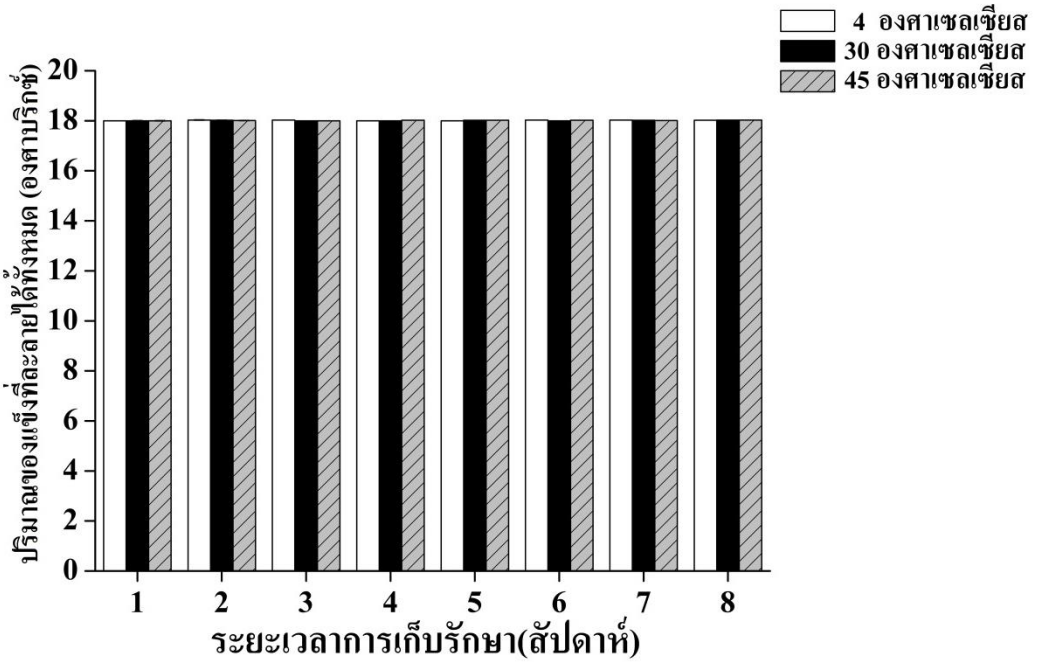
ภาพที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



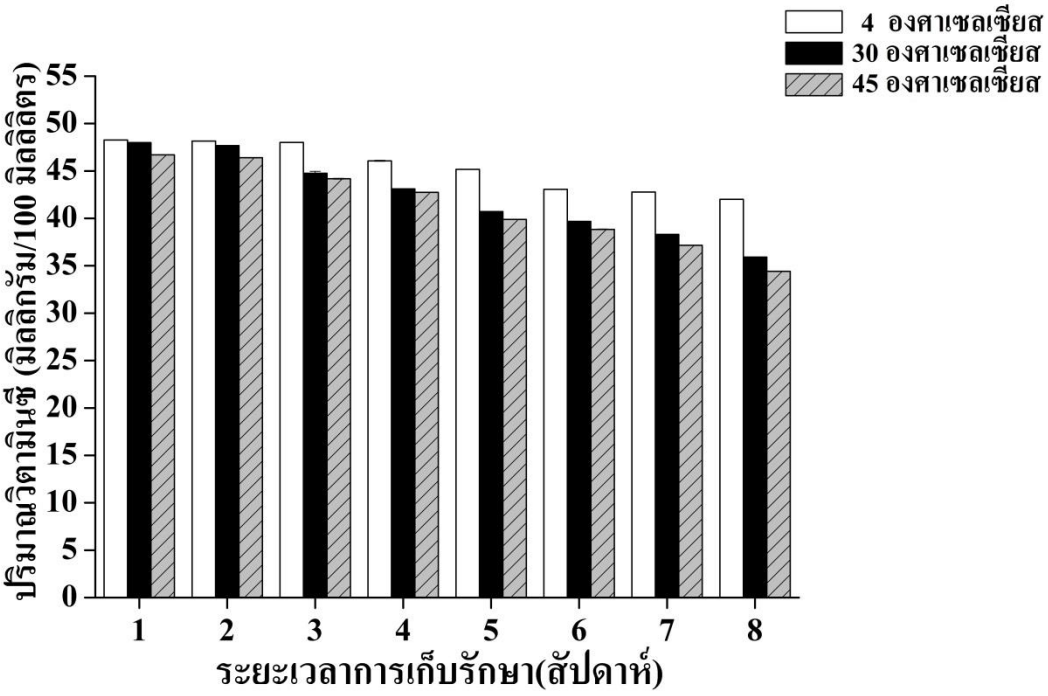
ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา เมื่อพิจารณาจากคะแนนความชอบที่มีต่อ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่าและความชอบรวม ของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า คะแนนความชอบด้านต่างๆ มีค่าลดลง ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิการเก็บรักษาสูงขึ้น คะแนนความชอบจะลดลง ดังภาพที่ 4.9 – 4.15 และ ตารางที่ ง-9 ถึงตารางที่ ง-15 (ภาคผนวก)

คุณลักษณะทางด้านสี พบว่าอุณหภูมิการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.9) โดยน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ความชอบต่อสีลดลงอย่างช้าๆ จากชอบปานกลางมาเป็นชอบเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.80 ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบปานกลางเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบ เท่ากับ 4.80) และชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบมาก (คะแนนความชอบ เท่ากับ 2.35) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านกลิ่นของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.10) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 โดยในสองสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ แต่ ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส พบว่าผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบลดลงอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 6.50) ไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 4.50) และไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบเท่ากับ 3.30) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านความหวาน พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความหวานของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.11) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 โดยในสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย และเมื่อระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบด้านความหวานจะลดลง ซึ่งในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส พบว่า ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบลดลงอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 6.10) เฉยๆ (คะแนนความชอบเท่ากับ 5.05) และไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบเท่ากับ 3.60) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านความเปรี้ยว พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวลดลงอย่างช้าๆ จากชอบปานกลางมาเป็นชอบเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.40 ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 4.75) และชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.50) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านความขม พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความขมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.13) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 โดยในสองสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบ เท่ากับ 4.65) และชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.65) ตามลำดับ แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ คะแนนความชอบด้านความขมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย

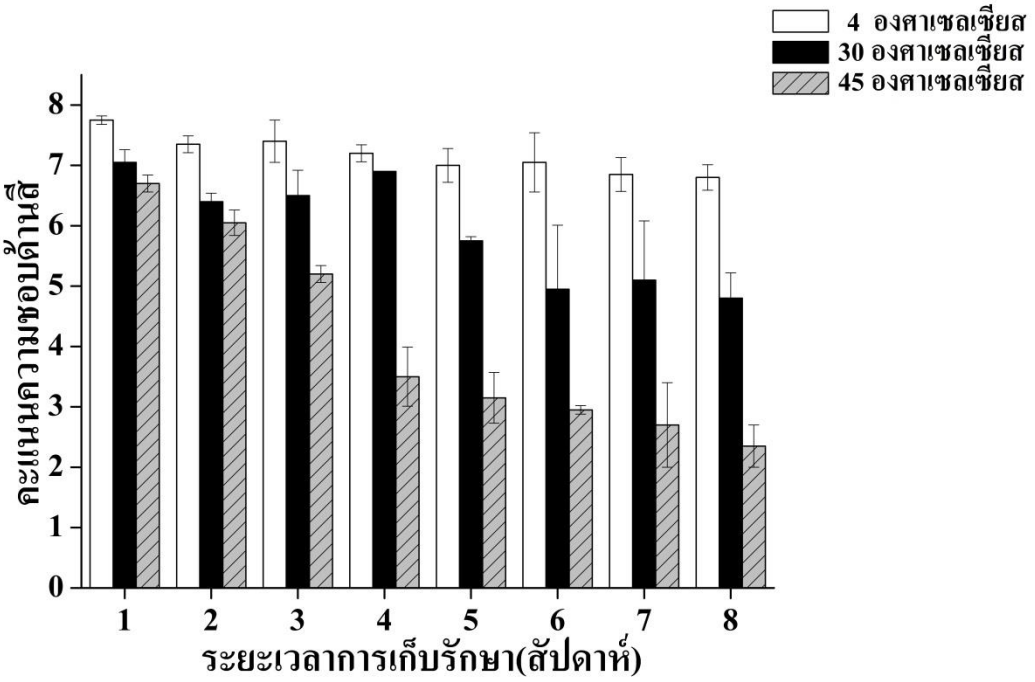
คุณลักษณะทางด้านความซ่า พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความซ่าของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.14) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 โดยในสองสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบ เท่ากับ 4.90) และชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.90) ตามลำดับ แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ คะแนนความชอบด้านความซ่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณลักษณะทางด้านความชอบรวม พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านความชอบรวมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.15) โดยน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า คะแนนความชอบด้านความชอบรวมลดลงอย่างช้า ๆ จากชอบปานกลางมาเป็นชอบเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.45 ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่

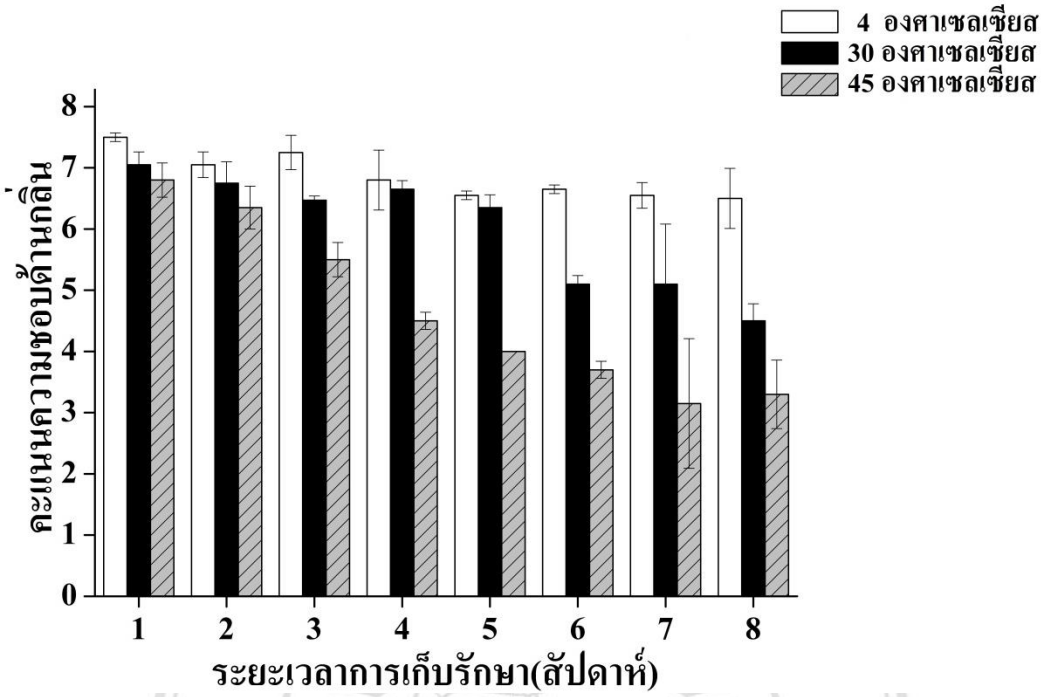
ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบปานกลางเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 4.70) และชอบปานกลางเป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.35) ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรา (2542) ที่พบว่า การเก็บรักษาน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะได้รับคะแนนความชอบมากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และ Lee et al. (2007) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาน้ำกล้วยนาน 24 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 point hedonic scale พบว่า มีคะแนนความชอบลดลงจาก 7.7 เป็น 7.5 และ 7.7 เป็น 7.3 ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนความชอบลดลงจาก 7.7 เป็น 6.2

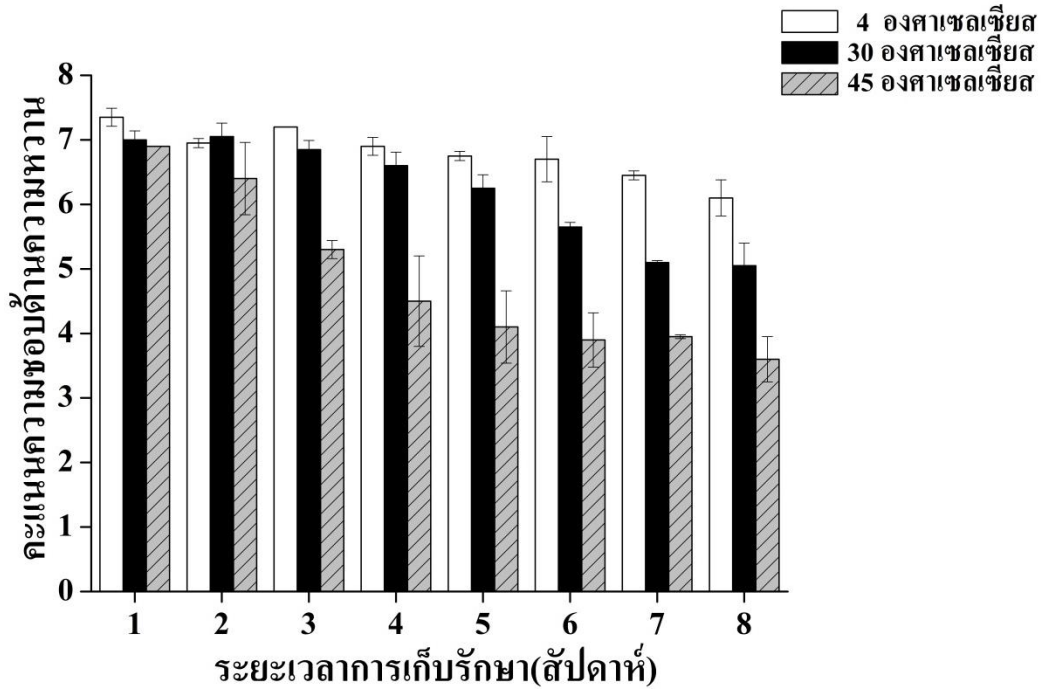


ภาพที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

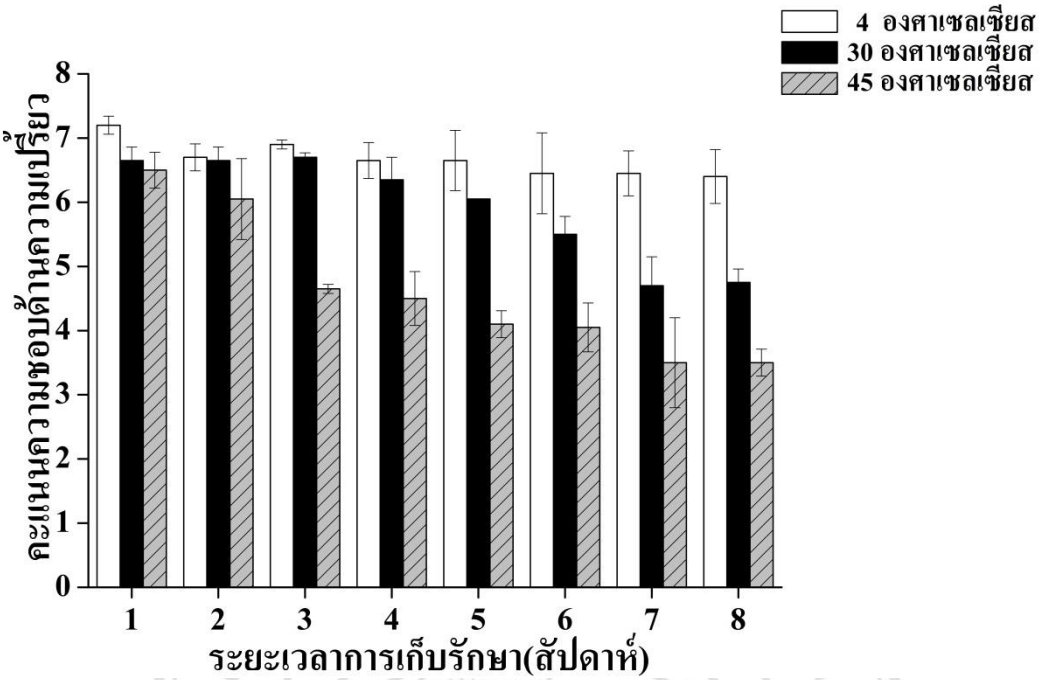
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



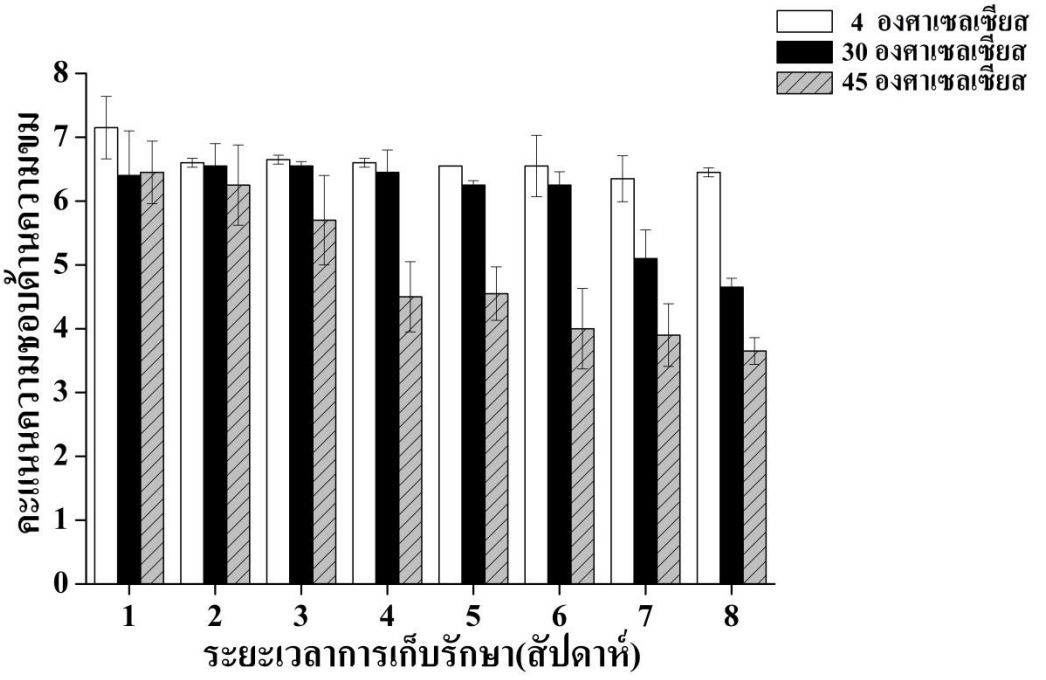
ภาพที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



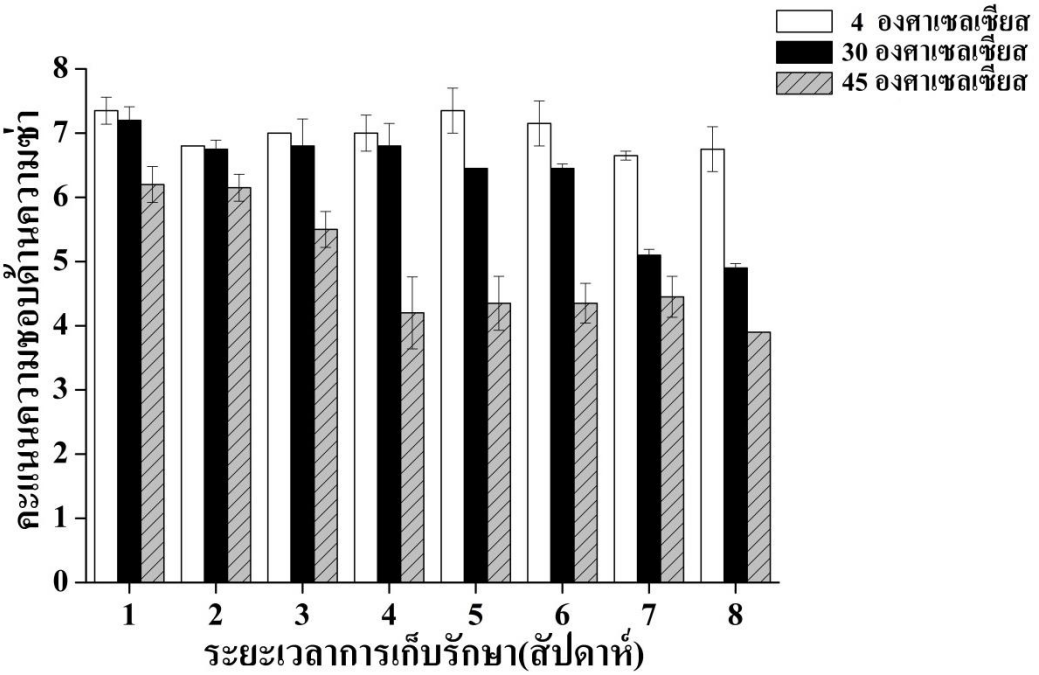
ภาพที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความหวานของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



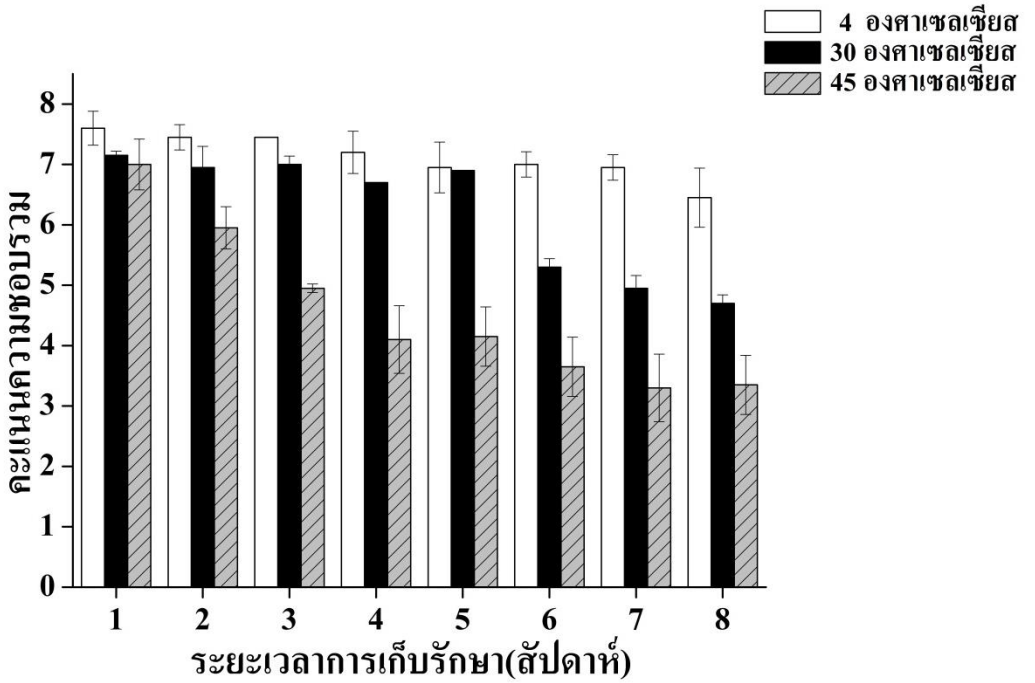
ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความเปรี้ยวของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความขมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความซ่าของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

4.5.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส แสดงในภาพที่ 4.16 – 4.23 และตารางที่ ง-16 ถึงตารางที่ ง-24 (ภาคผนวก)

ค่าความสว่างของสีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.16) แสดงว่าน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสีเข้มขึ้น อัตราการลดลงของความสว่างของสีของผลิตภัณฑ์แปรผันตามอุณหภูมิการเก็บรักษา กล่าวคือน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีอัตราการลดลงของความสว่างของสี เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน ความเป็นสีเขียวลดลง (a* เพิ่มขึ้น) และความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น (b* เพิ่มขึ้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.17 และ 4.18) การเปลี่ยนแปลงโทนสีทั้งสองมีลักษณะเดียวกันกับค่าความสว่างของสี กล่าวคือการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีช้ากว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แต่ละอุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าค่อนข้างคงที่ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.19)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ใน 2 สัปดาห์แรก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 4.20) แต่ในสัปดาห์ที่ 3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และมีค่าคงที่จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ส่วนตัวอย่างที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างคงที่จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 6 ของการเก็บรักษา ค่าความเป็นกรด-ด่างจึงมีการเพิ่มสูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ในระหว่างการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.21) โดยพบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ

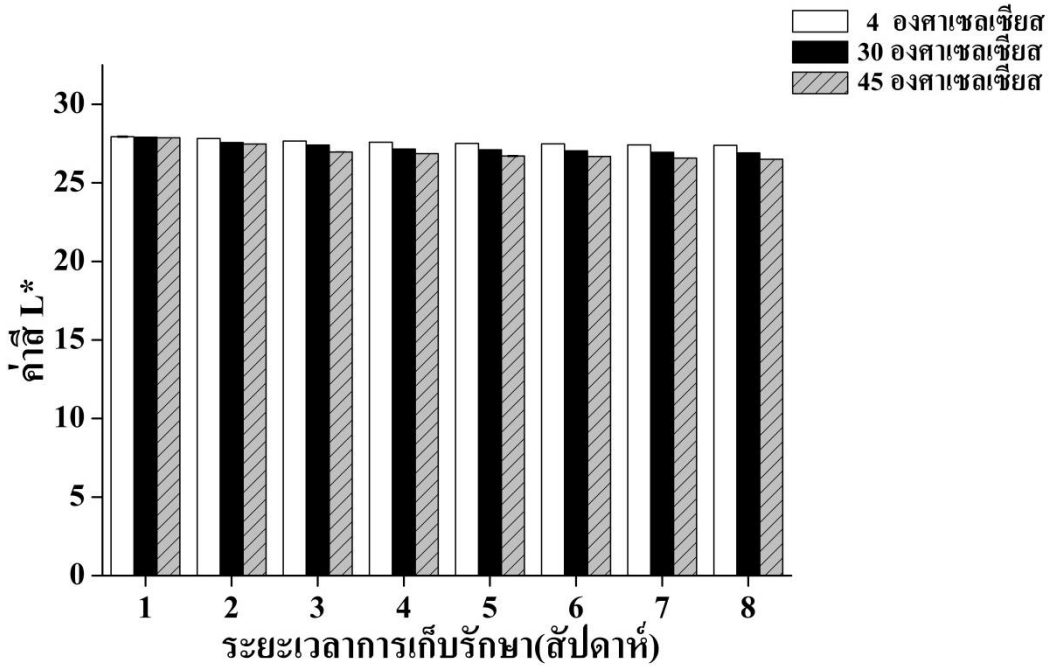
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

45 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์แรก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีปริมาณกรดทั้งหมดลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ส่วนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดทั้งหมดจะมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) กล่าวคือ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำช่วยชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

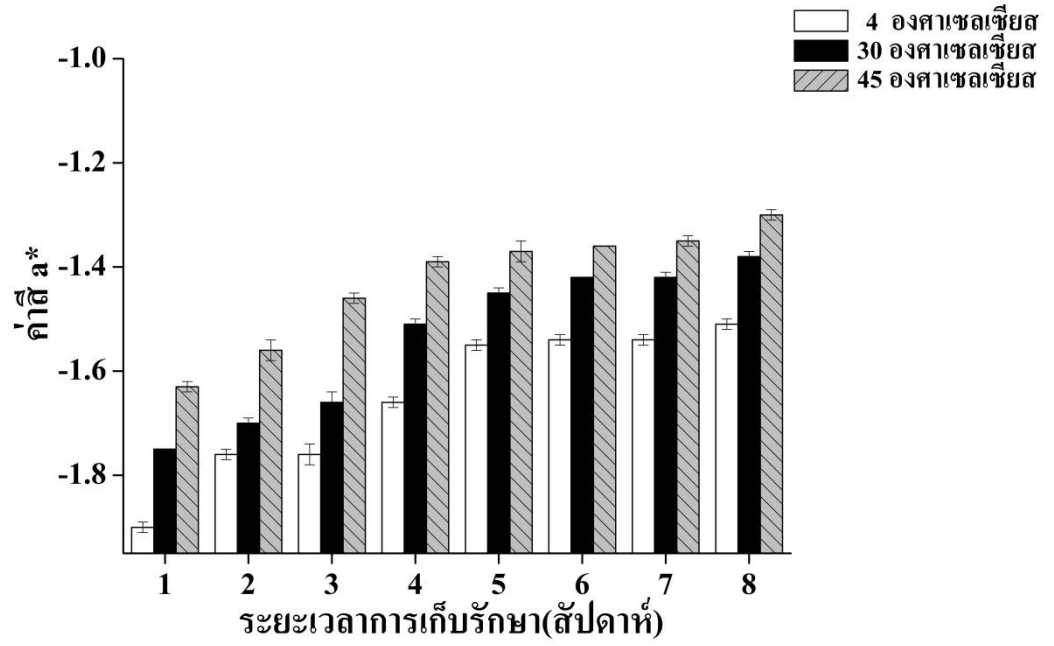
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษามีค่าคงที่ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่4.22) สอดคล้องกับการรายงานของ Laorko et al. (2013) ที่พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำสับปะรด

ปริมาณวิตามินซีในน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในทุกอุณหภูมิการเก็บรักษา ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.23) อัตราการลดลงของวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของวิตามินซีในระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากวิตามินซีมีความคงตัวต่ำ (Lee and Coates, 1999) ดังกล่าวมาข้างต้น

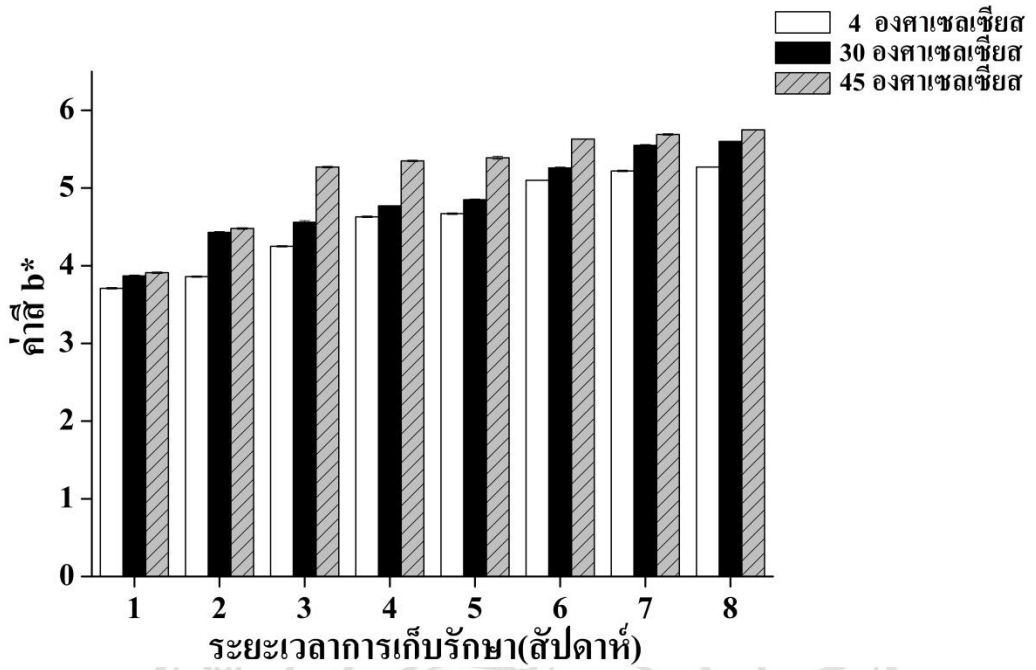
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



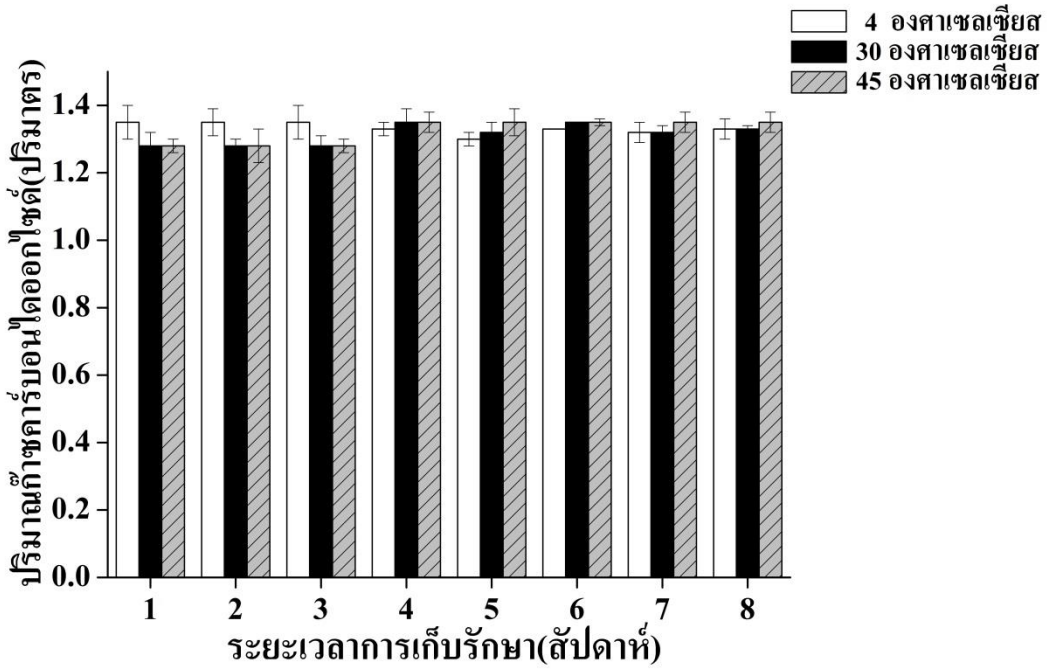
ภาพที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี L* ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



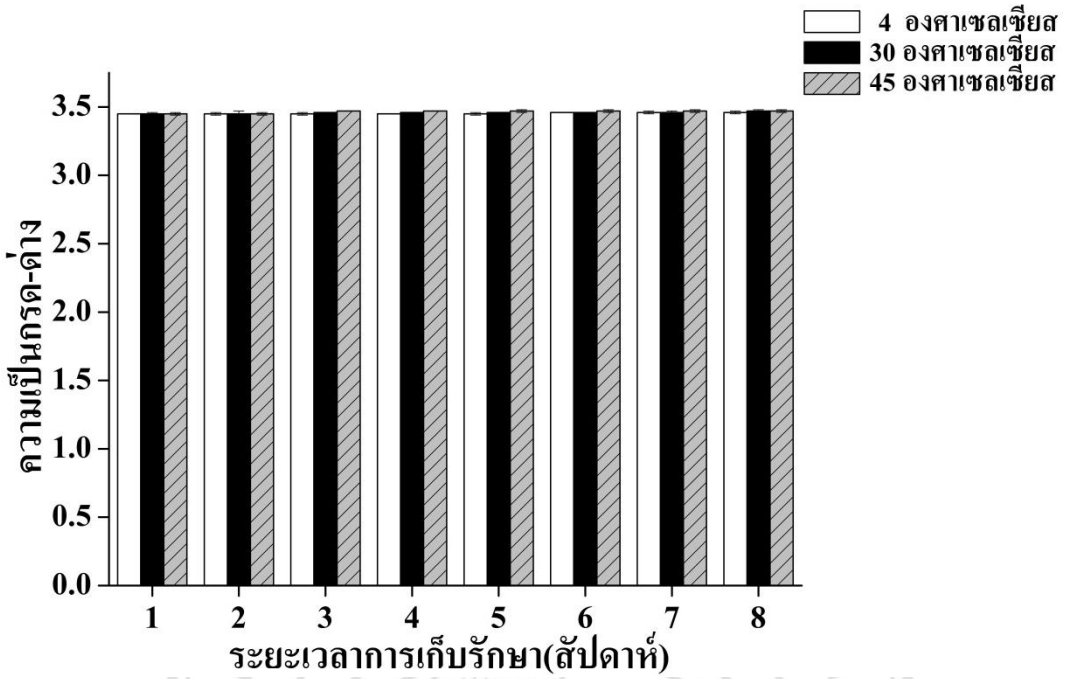
ภาพที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี a* ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



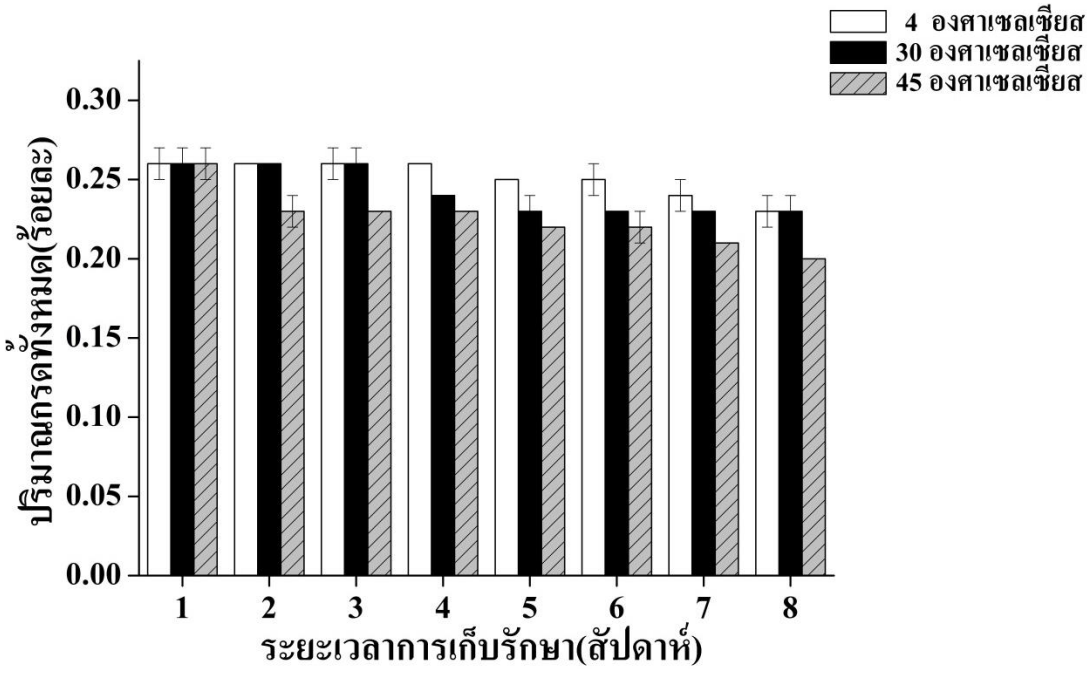
ภาพที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลง ค่าสี b* ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



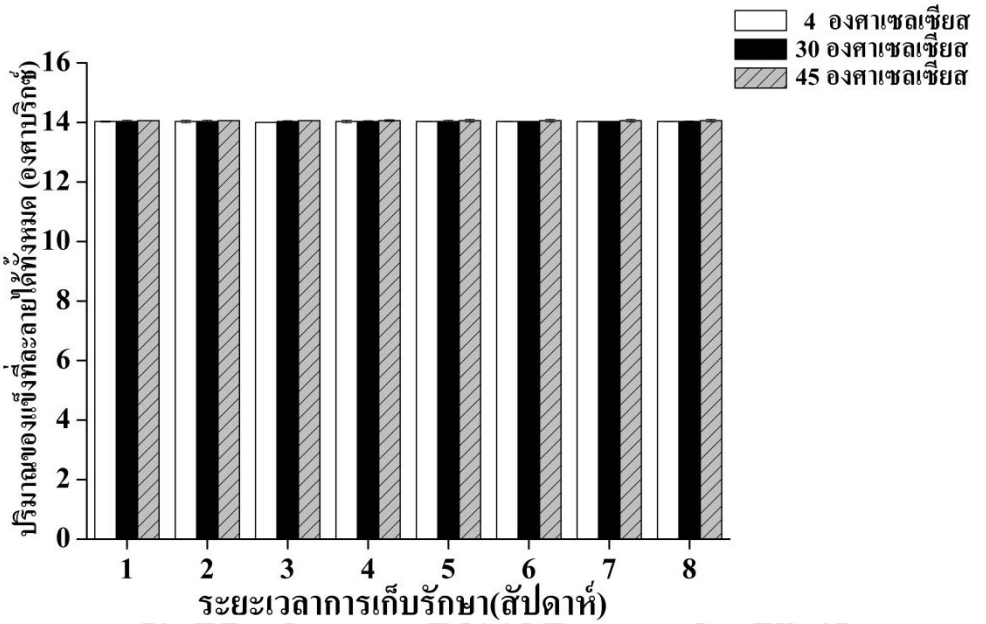
ภาพที่ 4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



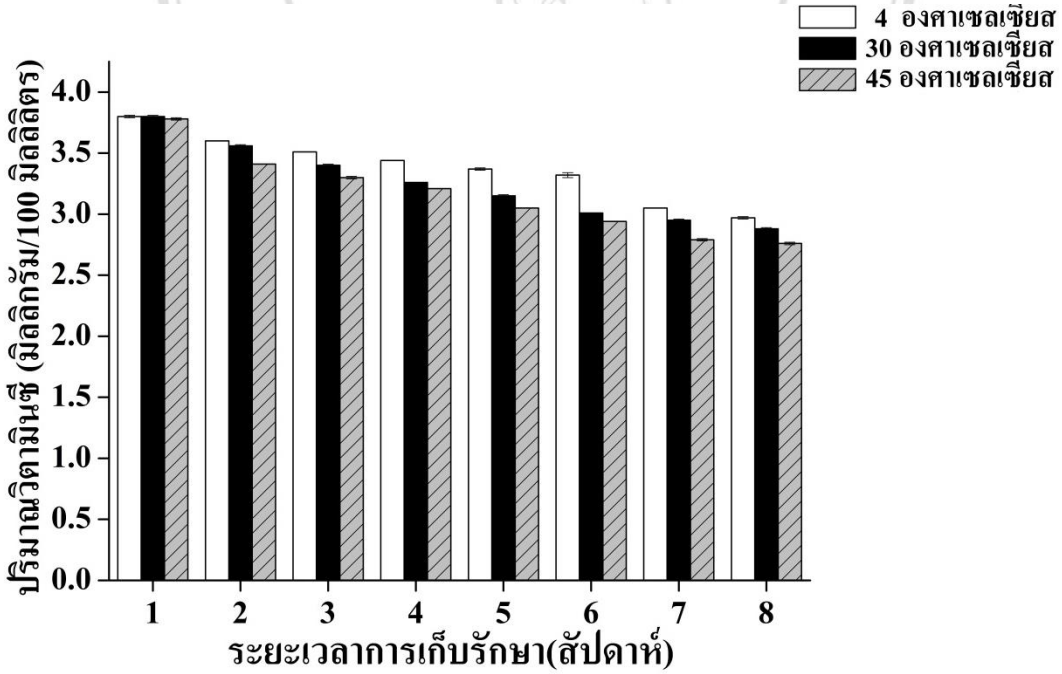
ภาพที่ 4.20 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.23 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา เมื่อพิจารณาจากคะแนนความชอบที่มีต่อสี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว ความขม ความซ่า และความชอบรวม ของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า คะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ จะลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงขึ้น ในทำนองเดียวกับผลิตภัณฑ์น้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงในภาพที่ 4.24 – 4.30 และตารางที่ ง-25 ถึง ตารางที่ ง-31 (ภาคผนวก)

คุณลักษณะทางด้านสี พบว่าอุณหภูมิการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านสีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.24) โดยน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ความชอบต่อสีลดลงอย่างช้า ๆ จากชอบปานกลางมาเป็นชอบเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.10 ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นเฉย ๆ (คะแนนความชอบ เท่ากับ 5.35) และเฉย ๆ เป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.20) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านกลิ่นของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.25) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยในสามสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ แต่ ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส พบว่าผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบลดลงอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบเท่ากับ 6.10) เฉยๆ (คะแนนความชอบเท่ากับ 5.30) และไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบเท่ากับ 3.90) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านความหวาน พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความหวานของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.26) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 โดยในสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ และเมื่อระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบด้านความหวานจะลดลง ซึ่งในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส พบว่า ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบลดลงอยู่ในระดับเฉย ๆ (คะแนนความชอบเท่ากับ 5.60) เฉย ๆ (คะแนนความชอบเท่ากับ 5.45) และไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบเท่ากับ 3.10) ตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านความเปรี้ยว พบว่า อุณหภูมิการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านความเปรี้ยวของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.27)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

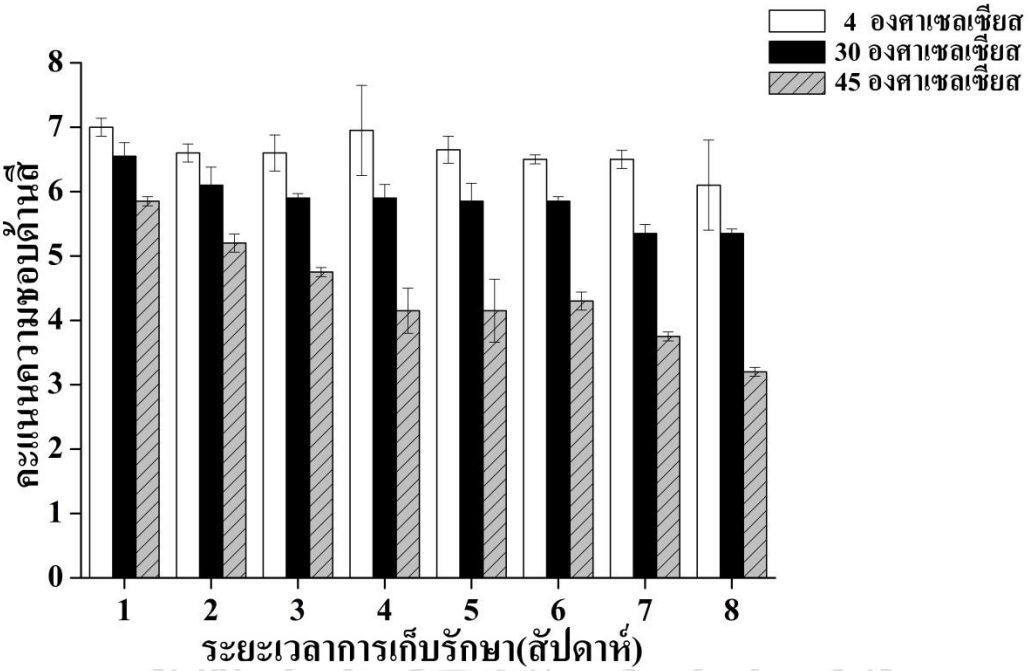
โดยน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าความชอบต่อความเปรี้ยวลดลงอย่างช้าๆ จากชอบเล็กน้อยมาเป็นเฉยๆ ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 5.86 และ 5.05 ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากเฉยๆ เป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบเท่ากับ 3.40)

คุณลักษณะทางด้านความขม พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความขมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.28) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 โดยในสี่สัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงอย่างช้าๆ จากชอบเล็กน้อยมาเป็นเฉยๆ ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 5.80 และ 5.70 ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบ เท่ากับ 4.10)

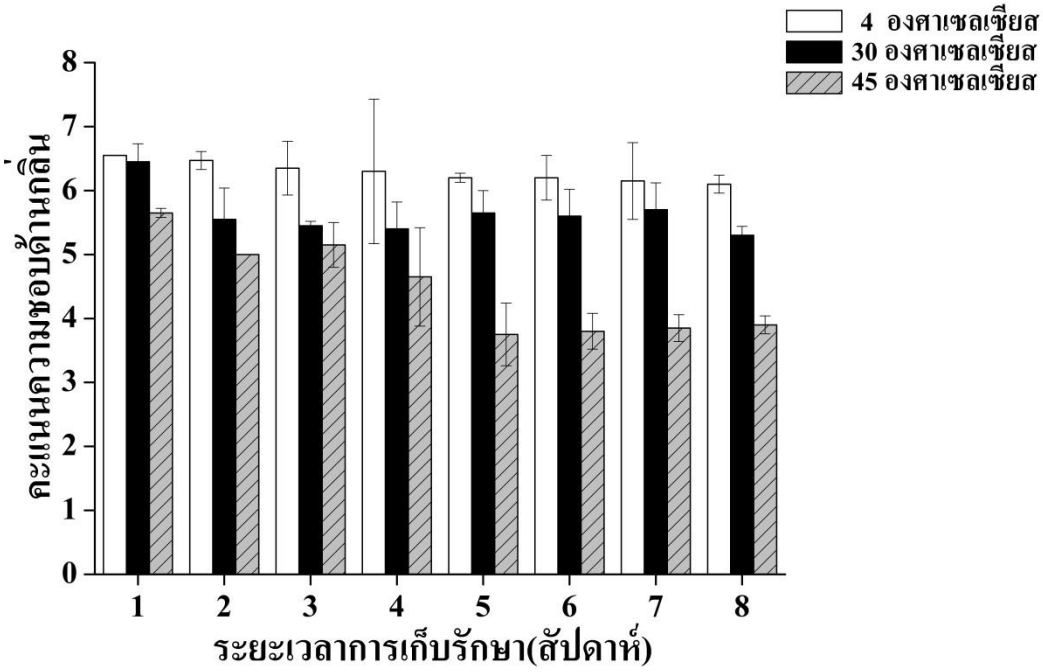
คุณลักษณะทางด้านความซ่า พบว่า อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อ คะแนนความชอบด้านความซ่าของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.29) นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 โดยในสองสัปดาห์แรก ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงอย่างช้า ๆ แต่อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.15 และ 6.55 ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบเล็กน้อย (คะแนนความชอบ เท่ากับ 4.10)

คุณลักษณะทางด้านความชอบรวม พบว่าอุณหภูมิการเก็บรักษาส่งผลต่อ คะแนนความชอบด้านความชอบรวมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ภาพที่ 4.30) โดยน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนความชอบด้านความชอบรวมลดลงอย่างช้าๆ แต่อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และ เฉย ๆ ซึ่งสัปดาห์ที่ 8 มีคะแนนความชอบ 6.15 และ 5.15 ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบที่ลดลงมากตามระยะเวลาการเก็บรักษา จากชอบเล็กน้อยเป็นไม่ชอบปานกลาง (คะแนนความชอบ เท่ากับ 3.15)

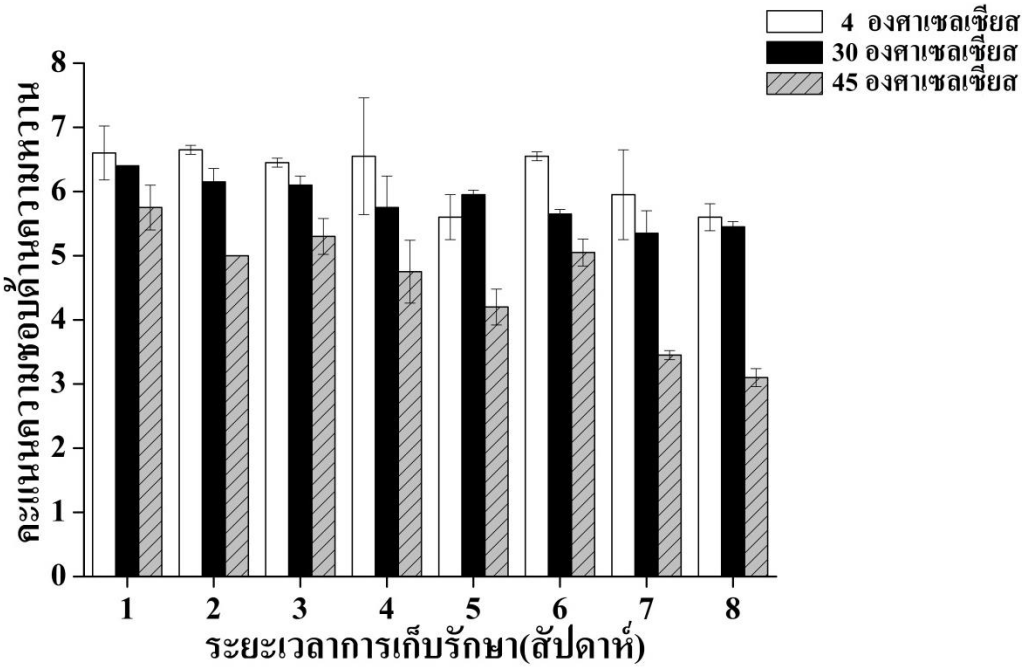
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



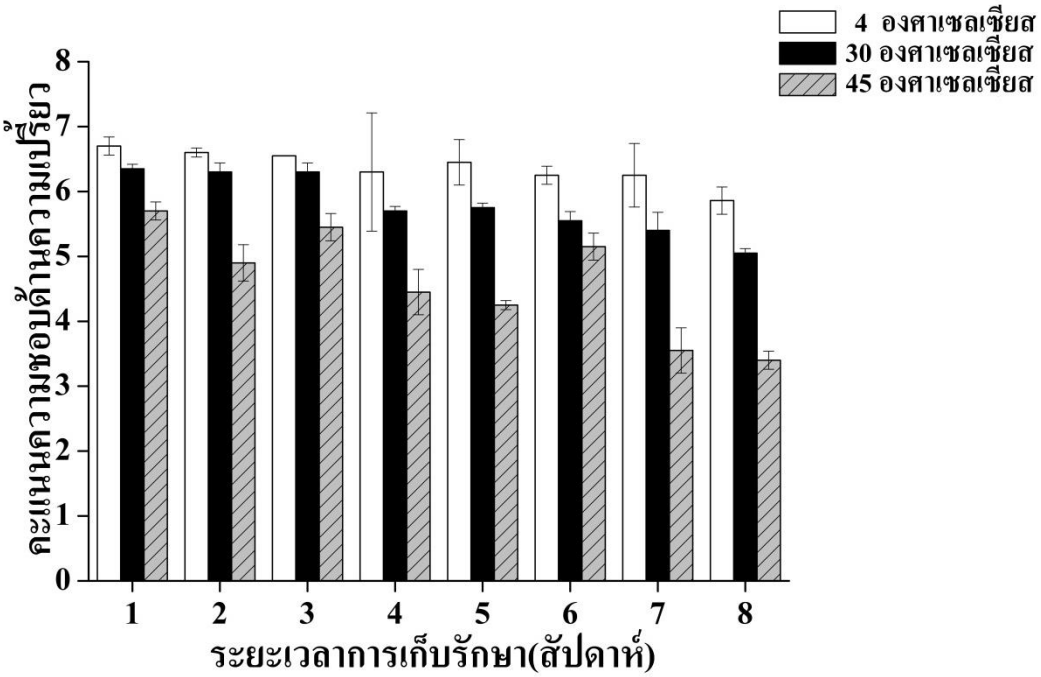
ภาพที่ 4.24 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



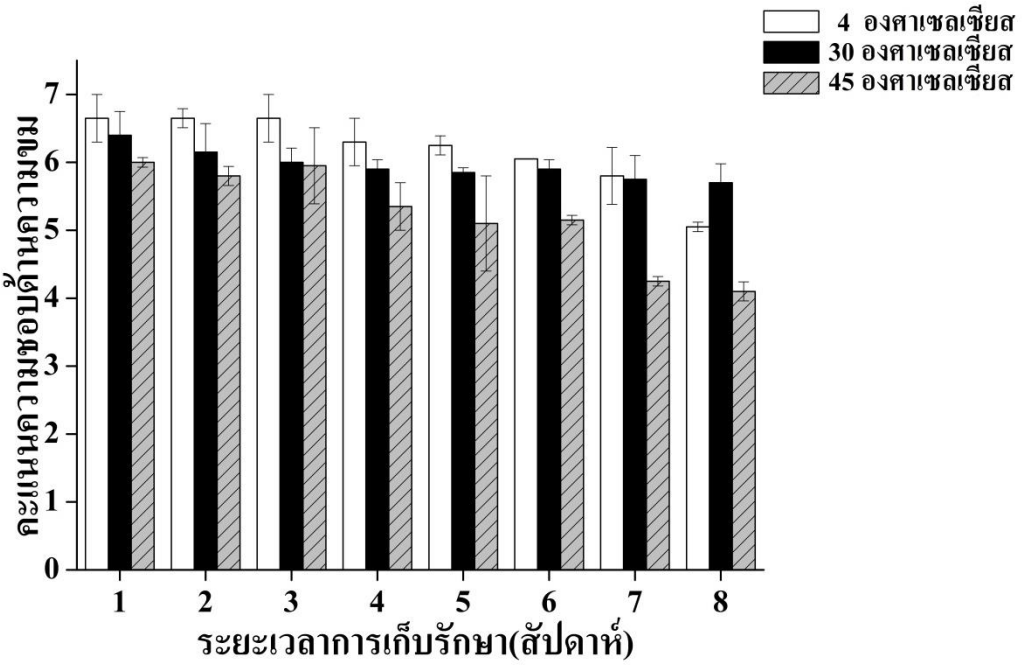
ภาพที่ 4.25 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



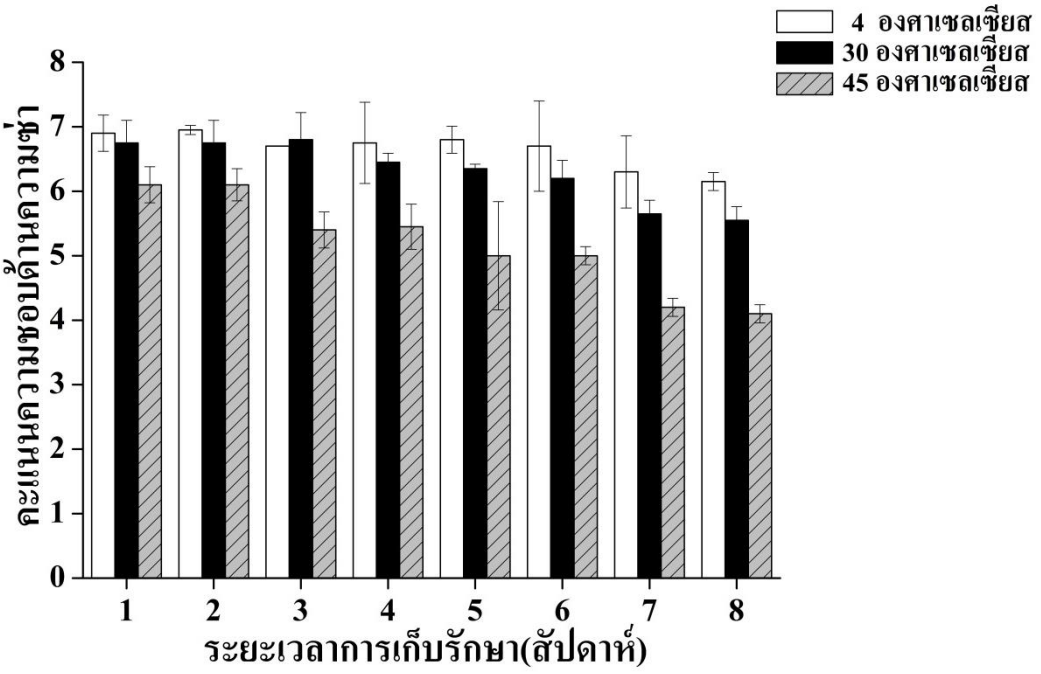
ภาพที่ 4.26 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความหวานของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



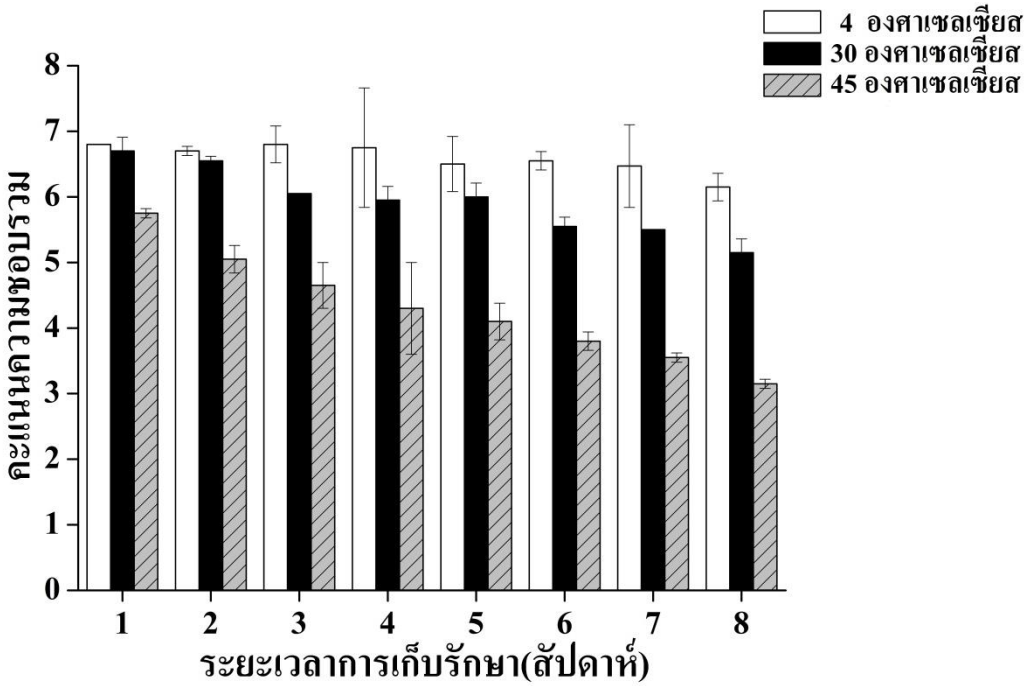
ภาพที่ 4.27 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความเปรี้ยวของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.28 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความขมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.29 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความซ่าของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

4.5.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำลิ้นจี่ และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และโคลิฟอร์ม ในระหว่างการเก็บรักษาน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วงอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรา (2542) ที่พบว่า การเก็บรักษาน้ำสาลี่ใสอัดก๊าซที่อุณหภูมิ 5 และ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 14 สัปดาห์ ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ และ Lee et al. (2007) ที่พบว่าการเก็บรักษาน้ำกล้วยที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 สัปดาห์ ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำผลไม้จัดอยู่ในอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด ($pH \leq 4.5$) จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ชอบสภาวะที่เป็นกรดไม่สามารถเจริญขึ้นได้ ส่วนกลุ่มของเชื้อยีสต์และรา จะถูกทำลายด้วยความร้อนในระดับน้ำเดือดที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้จุลินทรีย์ในกลุ่มที่ต้องการอากาศไม่สามารถเจริญขึ้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved