

ผลของวิธีการให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊ส

Effect of carbonation methods on qualities of carbonated lychee juice

นิรดา ทองโรจน์ (Nirada Thongrote)* ดร. อภิรักษ์ เพียรมงคล (Dr. Aphirak Phianmongkhon)**

ดร. ทรี อินดราริณี เวียร์ขันธ์โตโร (Dr. Tri Indrarini Wirjantoro)***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของวิธีการให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แก่น้ำลิ้นจี่อัดแก๊ส(ผ่านการผสมด้วยน้ำอัดแก๊ส หรือน้ำแข็งแห้ง) และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแหล่งของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำลิ้นจี่ (1:2.5, 2:2.5 และ 3:2.5 โดยปริมาตร กรณีผสมด้วยน้ำอัดแก๊ส และ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กรณีผสมด้วยน้ำแข็งแห้ง) ต่อคุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊ส ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำให้มีปริมาณกรดทั้งหมดและปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลง และมีค่าคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 5.42 การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี ($p>0.05$) โดยมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 15.0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีค่าคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 7.1

ABSTRACT

The present study was aimed to investigate the effect of both carbonation methods (via carbonated water or dry ice) and ratio of carbon dioxide source to lychee juice (mixed with carbonated water at the ratio of 1:2.5, 2:2.5 and 3:2.5 v/v or mixed with dry ice at the ratio of 1:1, 1.5:1 and 2:1 w/v) on qualities of carbonated lychee juice. Experimental results revealed that the increase in carbonated water was decrease in total acidity and ascorbic acid content and 5.42 score of sensory acceptability. The increase in dry ice mixing was no significant difference ($p>0.05$) for physical and chemical properties. Volume of carbon dioxide of 15.0 psig and 7.1 score of sensory acceptability.

คำสำคัญ: อาหารอัดแก๊ส น้ำผลไม้อัดแก๊ส การให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

Key words: aerated food, carbonated fruit juice, carbonation

*นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์

**รองศาสตราจารย์ วิทยาลัยการอาชีพสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

*** อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

ปัจจุบันการผลิตน้ำอัดแก๊ส (หรือทั่วไปเรียกว่า น้ำอัดลม) ของประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตไม่สูงมากนัก เนื่องจากประเด็นทางด้านการด้อยคุณค่าทางโภชนาการ อีกทั้งยังมีเครื่องดื่มประเภทอื่นที่เข้าสู่ตลาดมากขึ้น เช่น น้ำดื่มบรรจุขวด น้ำผลไม้ ชาเขียว น้ำแร่ นมพร้อมดื่ม รวมทั้งเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (functional drink) เป็นต้น ส่งผลให้ตลาดน้ำอัดลมมีการเติบโตต่อปีไม่สูงเหมือนเช่นอดีต (ศูนย์วิจัยกิจการไทย, 2552)

ประเทศไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกพืชเมืองร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีผลผลิตจากพืชสวนหลายชนิดตลอดฤดูกาล โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ มีการเพาะปลูกลิ้นจี่ (*Lichi chinensis* Sonn.) มากที่สุด (Ray, 1998) เมื่อถึงฤดูที่ลิ้นจี่ให้ผลผลิต จึงทำให้มีปริมาณผลผลิตในตลาดมากเกินไป ส่งผลให้มีราคาคต่ำตามกลไกของตลาด จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีการแปรรูปลิ้นจี่ให้มีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมากขึ้น โดยการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าของสินค้าสามารถแก้ปัญหาผลผลิตที่มากเกินไป เพิ่มความสะดวกในการเก็บรักษา อีกทั้งยังง่ายต่อการบรรจุหีบห่อและขนส่งอีกด้วย

ปัจจุบันประชาชนหันมาให้ความสนใจและนิยมบริโภคอาหารและเครื่องดื่มเสริมสุขภาพกันมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนชนิดของสินค้าในท้องตลาดที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นและมีความหลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะน้ำผลไม้ เนื่องจากมีผลดีต่อสุขภาพ โดยน้ำผลไม้ประกอบด้วยวิตามินและส่วนประกอบหลายอย่างที่เป็ประโยชน์ต่อสุขภาพ ผลไม้บางชนิดมีสารสำคัญที่สามารถช่วยป้องกันและรักษาโรคบางชนิดได้ด้วย

นอกจากนี้ผู้บริโภคยังมีความนิยมน้ำผลไม้ในบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ เนื่องจากให้ความสะดวกสบายในการบริโภค ตลาดน้ำผลไม้จึงเป็นตลาดที่ขยายตัวได้ โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 8% ต่อปี ซึ่งปี 2554 ตลาดน้ำผลไม้ในประเทศไทยมีมูลค่า 10,928 ล้านบาท ประกอบด้วย น้ำผลไม้ 100% น้ำผลไม้ 25-75% และน้ำผลไม้ต่ำกว่า 25% โดยผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ต่ำกว่า 25% มีส่วนแบ่งการตลาดสูงที่สุด หรือ 47% ของมูลค่าตลาดน้ำผลไม้ในประเทศไทย และในปี 2555 คาดว่าแนวโน้มตลาดน้ำผลไม้ไทยยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้มูลค่าตลาดเพิ่มเป็นประมาณ 15,500 ล้านบาท ในปี 2557 (สถาบันอาหาร, 2554)

จากข้อมูลดังกล่าว หากมีการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบต่างๆ เช่น การผลิตน้ำผลไม้อัดก๊าซ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผสมผสานระหว่างน้ำอัดลมและน้ำผลไม้ ที่จะได้คุณค่าทางโภชนาการสูง แต่มีรสชาติและความรู้สึกสดชื่นภายหลังการดื่มของเครื่องดื่มน้ำอัดลม ทำให้ผู้บริโภคมีโอกาสในการเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของวิธีการให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แก่น้ำลิ้นจี่ และอัตราส่วนระหว่างแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำลิ้นจี่ต่อคุณภาพของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมน้ำล้นจี

คัดเลือกผลล้นจีพันธุ์สองสายที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16 องศาบริกซ์ น้ำล้นจีมาแกะเอาแต่เนื้อ ซึ่งเนื้อล้นจี 1 กิโลกรัมปั่นด้วยเครื่องปั่นเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ 250 ppm เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อล้นจี (สลักจิตร, 2550) คั้นเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก โดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิก กรองผ่านผ้าขาวบาง (จิราวรรณ, 2554) ปรับปริมาณน้ำและน้ำล้นจี เติมกรดซิตริกและน้ำตาล ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดให้เท่ากับ 18 องศาบริกซ์ จากนั้นนำน้ำล้นจีมาผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที (Barrett and others, 2004) ทำการบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

2. วิธีการให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

2.1 การให้แก๊สผ่านน้ำอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

นำน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (น้ำโซดาตราช้าง) มาผสมกับน้ำล้นจี ในอัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำล้นจี (โดยปริมาตร) 3 ระดับ คือ 1:2.5, 2:2.5 และ 3:2.5 (Kim, 2013) บรรจุในขวดแก้ว แล้วทำการปิดผนึกฝาจับทันที

2.2 การให้แก๊สโดยใช้น้ำแข็งแห้ง

นำน้ำแข็งแห้ง (เชียงใหม่ดรายไอซ์ จังหวัดเชียงใหม่) มาผสมกับน้ำล้นจี ในอัตราส่วนน้ำแข็งแห้งต่อน้ำล้นจี (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) 3 ระดับ คือ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 แล้วทำการผสมให้เข้ากันที่อุณหภูมิห้อง บรรจุในขวดแก้ว แล้วทำการปิดผนึกฝาจับทันที

3. การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

3.1 ด้านกายภาพ

นำตัวอย่างมาวัดค่าสี (ระบบ Hunter โดยเครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-300, Japan)

3.2 ด้านเคมี

นำตัวอย่างน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (hand refractometer, Atago Brix 0-32, Japan) ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (รุจิรา, 2542) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (AOAC, 2000) ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (AOAC, 2000) และปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) ในรูปของกรดมาลิก ด้วยวิธีการไทเตรตด้วย 0.1 M NaOH (AOAC, 2000)

3.3 ด้านประสาทสัมผัส

นำน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มาทำการทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 point hedonic scale) ของผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน

4. แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ และคุณภาพด้านประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95 %

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ตารางที่ 1 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำลิ้นจี่ที่มีต่อค่าสีของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊ส*ต่อน้ำลิ้นจี่	ค่าสี		
	L*	a*	b*
น้ำที่อัดแก๊ส(1:2.5)	24.14 ^a ±0.08	-0.61 ^a ±0.03	-1.72 ^a ±0.02
น้ำที่อัดแก๊ส(2:2.5)	23.16 ^b ±0.01	-0.47 ^b ±0.01	-1.48 ^b ±0.02
น้ำที่อัดแก๊ส(3:2.5)	22.14 ^c ±0.02	-0.42 ^c ±0.01	-1.32 ^c ±0.02

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดังเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านสี (ตารางที่ 1) ของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้น้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า มีความสว่างของสี (L*) โทนีสีเขียว (-a*) และโทนีสีน้ำเงิน (-b*) ลดลง เนื่องจากการเจือจางลงของน้ำลิ้นจี่ สอดคล้องกับผลการเพิ่มปริมาณน้ำอัดแก๊สในส่วนผสม นอกจากผลของการเจือจางแล้วการเปลี่ยนแปลงของสีผลิตภัณฑ์อาจเกิดจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (nonenzymatic browning) ของกรดแอสคอร์บิก ที่ถูกออกซิไดส์เป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิกและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Gestur and others, 1969) การเปลี่ยนแปลงค่าสี สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดแอสคอร์บิก (ตารางที่ 3)

การเพิ่มปริมาณน้ำแข็งแห้งส่งผลต่อค่าสีของน้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (ตารางที่ 2) น้อยมาก ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Cheng and others (2007) กล่าวว่า การใช้น้ำแข็งแห้งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีในน้ำฝรั่ง

การเพิ่มปริมาณน้ำอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลต่อคุณภาพทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 3) ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด ในรูปกรดมาลิกและปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลง เนื่องจากการเจือจางและอาจเกิดการออกซิไดส์ของกรดแอสคอร์บิก (ณรงค์, 2538) ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มปริมาณน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ 2 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำแข็งแห้งต่อน้ำล้นจีที่มีต่อค่าสีของน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่างน้ำแข็งแห้ง*ต่อน้ำล้นจี	ค่าสี		
	L*	a*	b*
น้ำแข็งแห้ง(1:1)	27.06 ^a ±0.19	-0.89 ^a ±0.07	-1.99 ^a ±1.94
น้ำแข็งแห้ง(1.5:1)	29.96 ^a ±0.25	-0.87 ^a ±0.07	-1.92 ^a ±0.28
น้ำแข็งแห้ง (2:1)	26.92 ^a ±0.14	-0.89 ^a ±0.07	-1.98 ^a ±0.17

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยน้ำหนักต่อปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำล้นจีที่มีต่อคุณภาพด้านเคมีของน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊ส*ต่อน้ำล้นจี	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก (ร้อยละ)	ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร)
น้ำที่อัดแก๊ส(1:2.5)	12.96 ^a ±0.08	4.97 ^c ±0.08	3.94 ^c ±0.00	0.16 ^a ±0.00	27.83 ^a ±0.41
น้ำที่อัดแก๊ส(2:2.5)	10.17 ^b ±0.41	8.00 ^b ±0.00	4.06 ^b ±0.00	0.13 ^b ±0.00	20.16 ^b ±0.41
น้ำที่อัดแก๊ส(3:2.5)	8.00 ^c ±0.00	9.00 ^a ±0.00	4.08 ^a ±0.00	0.13 ^b ±0.00	19.83 ^b ±0.41

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำแข็งแห้งต่อน้ำล้นจี่ที่มีต่อคุณภาพด้านเคมีของน้ำล้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่าง น้ำแข็งแห้ง* ต่อน้ำล้นจี่	ปริมาณของแข็ง ที่ละลายได้ ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	ปริมาณกรด ทั้งหมดใน รูปกรดมาลิก (ร้อยละ)	ปริมาณกรด แอสคอร์บิก (มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร)
น้ำแข็งแห้ง(1:1)	18.00 ^a ±0.00	12.00 ^c ±0.00	3.83 ^a ±0.00	0.30 ^a ±0.00	39.97 ^a ±0.08
น้ำแข็งแห้ง(1.5:1)	18.00 ^a ±0.00	13.97 ^b ±0.08	3.84 ^a ±0.00	0.30 ^a ±0.00	40.17 ^a ±0.08
น้ำแข็งแห้ง (2:1)	18.00 ^a ±0.00	15.00 ^a ±0.00	3.84 ^a ±0.00	0.30 ^a ±0.00	40.17 ^a ±0.40

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

การเพิ่มสัดส่วนของปริมาณน้ำแข็งแห้งในผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 4) ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิกและปริมาณกรดแอสคอร์บิก ($p > 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cheng and others (2007) กล่าวว่า การใช้น้ำแข็งแห้งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านเคมีในน้ำฝรั่ง การเพิ่มสัดส่วนของปริมาณน้ำแข็งแห้งส่งผลให้ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 5) ของน้ำล้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้น้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงให้เห็นว่ามีผลต่อคะแนนความชอบด้านต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ($p \leq 0.05$) น้ำล้นจี่อัดแก๊สโดยการผสมน้ำอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมีความชอบรวมอยู่ในช่วงไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉย ๆ

การใช้น้ำแข็งแห้งต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 6) พบว่า การเพิ่มสัดส่วนของน้ำแข็งแห้งมีผลต่อคะแนนความชอบด้านต่างๆ เพียงเล็กน้อย การใช้น้ำแข็งแห้งจะมีความชอบรวมอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 5 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำล้นจีที่มีต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่าง น้ำที่อัดแก๊ส* ต่อน้ำล้นจี	สี	กลิ่นรส	ความ หวาน	ความ เปรี้ยว	ความขม	ความซ่า	ความชอบ รวม
น้ำที่อัดแก๊ส(1:2.5)	6.47 ^a ±1.31	5.76 ^a ±1.51	5.43 ^a ±1.85	5.28 ^a ±1.76	6.06 ^a ±1.84	4.92 ^a ±1.88	5.42 ^a ±1.82
น้ำที่อัดแก๊ส(2:2.5)	6.34 ^b ±1.49	5.53 ^b ±1.88	4.86 ^b ±1.93	4.49 ^b ±1.68	5.64 ^b ±2.15	4.43 ^b ±1.91	4.79 ^b ±1.90
น้ำที่อัดแก๊ส(3:2.5)	6.29 ^c ±1.51	5.15 ^c ±1.76	4.25 ^c ±1.76	4.04 ^c ±1.62	5.37 ^b ±1.99	4.11 ^b ±1.95	4.27 ^c ±1.73

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (P≤0.05)

ตารางที่ 6 ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำแข็งแห้งต่อน้ำล้นจีที่มีต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของน้ำล้นจีอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

อัตราส่วนระหว่าง น้ำแข็งแห้ง* ต่อน้ำล้นจี	สี	กลิ่นรส	ความ หวาน	ความ เปรี้ยว	ความขม	ความซ่า	ความชอบ รวม
น้ำแข็งแห้ง(1:1)	6.59 ^a ±1.11	6.22 ^b ±1.58	6.56 ^b ±1.57	6.06 ^b ±1.63	6.56 ^a ±1.41	5.91 ^c ±1.68	6.26 ^b ±1.44
น้ำแข็งแห้ง(1.5:1)	6.54 ^{ab} ±1.20	6.31 ^b ±1.48	6.65 ^{ab} ±1.25	6.38 ^b ±1.42	6.65 ^a ±1.54	6.55 ^b ±1.46	6.78 ^a ±1.26
น้ำแข็งแห้ง (2:1)	6.69 ^a ±1.20	6.72 ^a ±1.19	6.96 ^a ±1.07	6.72 ^a ±1.24	6.80 ^a ±1.42	7.00 ^a ±1.37	7.10 ^a ±1.27

หมายเหตุ *อัตราส่วนโดยน้ำหนักต่อปริมาตร

ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลในแนวดิ่งเดียวกันที่แตกต่างกัน แสดงว่าเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (P≤0.05)

สรุปผลการวิจัย

การอัดแก๊สผ่านการใช้น้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำที่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำให้ค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก และปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลง ขณะที่ค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น คุณภาพทางประสาทสัมผัส จะมีค่าคะแนนความชอบรวมอยู่ในช่วงไม่ชอบเล็กน้อยถึงเฉยๆ การใช้น้ำแข็งแห้งพบว่า เมื่อเพิ่มสัดส่วนน้ำแข็งแห้ง มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเพียงเล็กน้อย และมีค่าคะแนนความชอบรวมอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการคัดเลือกลิ้นจี่ ควรเลือกลิ้นจี่ที่มีระดับความสุกใกล้เคียงกัน เนื่องจากลิ้นจี่ที่มีความสุกต่างกัน จะมีผลต่อคุณภาพของน้ำลิ้นจี่ และการเตรียมเนื้อลิ้นจี่ ควรนำเนื้อลิ้นจี่ที่ได้มารวมกัน เพราะเมื่อนำไปทำการผลิต น้ำลิ้นจี่ที่ได้จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน
2. การทำผลิตภัณฑ์น้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับอุตสาหกรรม ควรมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณการผลิต
3. สามารถใช้วิธีการทำน้ำลิ้นจี่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้อัดแก๊สโดยใช้วัตถุดิบจากผลไม้ชนิดอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จิราวรรณ อุกจิตร์. 2554. การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มจากน้ำมะเขือเทศผสมน้ำหมอนโดยเทคนิคการระเหยภายใต้สุญญากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร. กรุงเทพฯ: ฟอรัมเพรส.
- รุจิรา ภัทรกุลวณิช. 2542. การทำน้ำสาลี่ใสอัดแก๊ส (พันธุ์ Pathanak). วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2552. ตลาดน้ำอัดลม. ค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2556, จาก <http://www.siamnewmedia.net/siamnewmedia>
- สถาบันอาหาร. 2554. ความนิยมน้ำผักผลไม้ของผู้บริโภคชาวไทย ปี 2554. ค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2556, จาก fic.nfi.or.th/food/upload/doc/9_536.docx
- สลักจิตร์ ณะวงษ์. 2550. การพัฒนาน้ำลิ้นจี่เสริมสารสกัดจากดอกอัญชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. Virginia : Association of Official Analysis Chemists.
- Kim, B. 2013. sparkling fruit juice. Retrieved December 13, 2013, from <http://drbenkim.com/recipes-sparklingwatermelonjuice.htm>

Barrett, D. M., Somogyi, L., Ramaswamy, H. 2004.

processing fruits: science and Technology. 2nd ed.

Florida: CRCpress

Cheng, L.H., Soh, C.Y., Liew, S.C. and Teh, F.F. 2007.

Effects of sonication and carbonation on guava

juice quality. Food chem. 104: 1396-1401.

Gesture, J., Brendan, J.D., Duane, K.J. 1969.

Proanthocyanidins as Related to Apple Juice

Processing and Storage. J. Food Technol. 23(10):

82-86.

Ray, P.K. 1998. Post-harvest handling of litchi fruits in

relation to colour retention a critical appraisal.

J. Food Sci Tech. 53(2): 103-116.