บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 วัตถุดิบ

1) ลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย จากสวน จังหวัดพะเยา
2) มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ จากตลาดเมืองใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
3) โซดา (ตราช้าง, ประเทศไทย)
4) น้ำแข็งแห้ง (เชียงใหม่ดรายไอซ์, เชียงใหม่)
5) น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (ตราลิน, ประเทศไทย)
6) น้ำสะอาด (ตราช้างทอง, เชียงใหม่)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตน้ำมะม่วงและน้ำลิ้นจี่อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1) เครื่องปั่นผสม (Blender, Philips: Model HR2061/20, Japan)
2) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Electronic analytical balance, Sartorius: A120S, Germany)
3) เครื่องอัดแบบไฮดรอลิค (Sakaya: Model M310RZ, Thailand)
4) ถุงผ้าสำหรับอัดไฮดรอลิค รูขนาดหยาบ (Sakaya, Thailand)
5) ตู้แช่แข็ง (Freezer, Sanyo: Model SFC 997 (GYN), Japan)
6) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (waterbath, Memmert, Germany)
7) เครื่องปิดผนึกฝาจีบ (สยามแพค, ประเทศไทย)
8) ขวดแก้วใสขนาด 200 มิลลิลิตร พร้อมฝาจีบ (สยามแพค, ประเทศไทย)
9) เครื่องสร้างผลึกน้ำแข็ง (ICE STAR, Marchcool, Thailand)
10) เครื่องเหวี่ยงแยกแบบตะกร้า (Basket centrifuge, Marchcool, Thailand)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

11) ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator, Sanyo, Japan)

12) ผ้าขาวบาง (บริษัท หยกอินเตอร์เทรด, เชียงใหม่)

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.1.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1) เครื่องวัดสี (Minolta chroma meter CR-300, Japan)

2) เครื่องวัดความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Ashcroft, USA)

3.1.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Consort, Model C380, Belgium)

2) เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer, Atago: N-1E ºBrix 0-32, Japan)

3.1.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

1) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (Micropipette, Wiggen hauser, Germany)

2) เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vertex Genie, Scientific Industries: Model G- 560E, USA)

3) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven: Model UM-500, Memmert, Germany)

4) ตู้อบไมโครเวฟ (Microwave oven, Sharp: R254, Thailand)

5) ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator, Memmert, Germany)

6) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert, Germany)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

1) ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

2) แบบสอบถาม

3.1.4 สารเคมี

1) กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid, Food grade, Union Science, Thailand)

2) กรดซิตริก (Citric acid, Food grade, Union Science, Thailand)

3) โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (Potassium metabisulfite; $K_2S_2O_5$, Food grade, Union Science, Thailand)

4) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH, Merck, Germany)

5) ฟีนอลทาลีน (Phenolphthalein; $C_{20}H_{14}O_4$, Merck, Germany)

6) โพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (Potassium hydrogen phthalate; $KHC_8H_4O_4$, Merck, Germany)

7) กรดออกซาลิค (Oxalic acid, Ajax, Australia)

8) 2,6-ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล (2, 6-dichlorophenol indophenol, Fluka, Switzerland)

9) กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid, AR grade, Fisher Scientific, UK)

10) กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid; $(HOOC(CHOH)_2COOH$, Biomark, India)

11) เพลทเค้าท์อะการ์ (Plate Count Agar, Difco, USA)

12) โพเตโต้เดกซ์โตรสอะการ์ (Potato Dextrose Agar, Difco, USA)

13) บิลแล้น กรีน แลคโตส ไบล์ บรอท (Brillant green lactose bile broth, Difco, USA)

14) แมกซิมัม รีคัมเวอรี ไดรูท (Maximum Recovery Diluent (Peptone Saline Diluent) Oxoid, UK)

15) น้ำกลั่น (Distilled water, โพสสตาร์, ประเทศไทย)

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1) เครื่องคอมพิวเตอร์

2) โปรแกรมประมวลผลทางสถิติสำเร็จรูป (Statistics Package for the Social Sciences, SPSS) version 17.0 for windows (serial number 5068035)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

<u>ตอนที่ 1</u> เตรียมน้ำผลไม้สด ต่อคุณภาพของน้ำผลไม้สด

1.1 การเตรียมน้ำลิ้นจี่

คัดเลือกผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16±2 องศาบริกซ์ (เบญจมาศ, 2544) นำลิ้นจี่มาแกะเอาแต่เนื้อ ชั่งเนื้อลิ้นจี่ 1 กิโลกรัมปั่นด้วยเครื่องปั่น เติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.25 กรัม เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อลิ้นจี่ (สลักจิตร์, 2550) คั้นเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก โดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค จากนั้นนำมาทำน้ำลิ้นจี่(ดัดแปลงจากรัตนาและนิธิยา, 2546) ตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 และปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 18 องศาบริกซ์ ซึ่งการปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดได้มาจากการทดลองเบื้องต้น โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำไปกรองผ่านผ้าขาวบาง (จิราวรรณ, 2554) และนำผลิตภัณฑ์ปริมาณ 2000 มิลลิลิตร ใส่หม้อจากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยวิธีของ Barrett et al. (2005) ทำการบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

1.2 การเตรียมน้ำมะม่วง

คัดเลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16±1 องศาบริกซ์ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2541) นำไปปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นพอเหมาะ ชั่งเนื้อมะม่วง 1 กิโลกรัมปั่นด้วยเครื่องปั่น เติมกรดแอสคอร์บิก 0.25 กรัม (Guerrero-Beltrán et al., 2005) คั้นเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออก โดยการนำไปบีบอัดด้วยเครื่องคั้นแบบไฮดรอลิค จากนั้นนำมาทำน้ำมะม่วง (ดัดแปลงจากเกษตรศาสตร์นำไทย, 2556) ตามอัตราส่วนในตารางที่ 3.1 และปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 14 องศาบริกซ์ ซึ่งการปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดได้มาจากการทดลองเบื้องต้น โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากนั้นนำไปกรองผ่านผ้าขาวบาง (จิราวรรณ, 2554) และนำผลิตภัณฑ์ปริมาณ 2000 มิลลิลิตร ใส่หม้อจากนั้นนำไปพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยวิธีของ Barrett et al. (2005) ทำการบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนในการทำน้ำลิ้นจี่และน้ำมะม่วง

องค์ประกอบ	หน่วย	น้ำลิ้นจี่	น้ำมะม่วง
เนื้อผลไม้	มิลลิลิตร	1000	1000
กรดซิตริก	กรัม	0.85	10
น้ำสะอาด	มิลลิลิตร	750	3500
น้ำตาลทรายขาว	กรัม	277.5	500
เกลือ	กรัม	-	6

ที่มา: ดัดแปลงจากรัตนา อัตตปัญโญ และนิธิยา รัตนาปนนท์ (2546); ดัดแปลงจากเกษตรศาสตร์นำไทย (2556)

1.3 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผลไม้สด

สุ่มตัวอย่างน้ำผลไม้ที่เตรียมตาม 1.1 และ 1.2 มาทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ ดังนี้

1.3.1 ด้านกายภาพ ได้แก่

1) ค่าสี (ระบบ Hunter โดยเครื่อง colorimeter)

1.3.2 ด้านเคมี ได้แก่

1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (AOAC, 2000)

2) ปริมาณกรดทั้งหมด (total acidity) ในรูปของกรดมาลิก ด้วยวิธีการไตเตรทด้วย 0.1 M NaOH (AOAC, 2000)

3) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (โดย hand refractometer)

4) ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000)

1.3.3 ด้านจุลชีววิทยา ได้แก่

1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total microbial count) (AOAC, 2000)

2) ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Yeast and Mold) (AOAC, 2000)

3) ปริมาณ Coliform (AOAC, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 แผนการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์คุณภาพน้ำผลไม้ก่อนและหลังการพาสเจอไรซ์ จำนวน 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี t-test

<u>ตอนที่ 2</u> การศึกษาผลของวิธีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพของน้ำผลไม้

นำน้ำผลไม้แต่ละชนิดที่เตรียมในขั้นตอนที่ 1 ไปใช้ในการศึกษาวิธีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยศึกษาผลของวิธีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อุณหภูมิห้อง ดังนี้

2.1 กระบวนการอัดก๊าซผ่านน้ำ

นำน้ำผลไม้มาผสมกับน้ำโซดาซึ่งมีสูตรพื้นฐานมาจาก (Ben, 2013) และนำมาทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อปรับและกำหนดสิ่งทดลอง โดยกำหนดอัตราส่วนของน้ำโซดาต่อน้ำผลไม้ (ร้อยละปริมาตร/ปริมาตร) 3 ระดับ คือ 1:2.5, 2:2.5 และ 3:2.5 ทำการผสมในขวดแก้วใส แล้วทำการปิดผนึกฝาจีบ

2.2 กระบวนการอัดก๊าซโดยใช้น้ำแข็งแห้ง (Dry ice)

นำน้ำผลไม้มาผสมกับน้ำแข็งแห้งซึ่งมีสูตรพื้นฐานมาจาก (Cheng et al., 2007) และนำมาทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อปรับและกำหนดสิ่งทดลอง โดยกำหนดอัตราส่วนของน้ำแข็งแห้งต่อน้ำผลไม้ (ร้อยละน้ำหนัก/ปริมาตร) ดังนี้ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 แล้วทำการผสมให้เข้ากันในขวดแก้วใสที่อุณหภูมิห้อง (Dizadji et al., 2012) แล้วทำการปิดผนึกฝาจีบ

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.3.1 ด้านกายภาพ

1) ค่าสี (ระบบ Hunter โดยเครื่อง colorimeter)

2) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (volume of carbon dioxide) ตามวิธีของ รุจิรา (2542)

2.3.2 ด้านเคมี

เช่นเดียวกับ 1.3.2

2.3.3 ด้านจุลชีววิทยา

เช่นเดียวกับ 1.3.3

2.3.4 ด้านประสาทสัมผัส

นำน้ำผลไม้ มาทำการทดสอบสมบัติทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 point hedonic scale) (Lawless and Heymann, 1988). จำนวนผู้ทดสอบชิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี โดยทำการทกสอบชิมที่อุณหภูมิห้อง

2.4 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95 คัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดโดยเลือกจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

<u>ตอนที่ 3</u> การพัฒนาน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.1 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต้นแบบ (prototype) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีคุณภาพโดยรวมดีที่สุดตามสภาวะที่ได้จากการศึกษาตอนที่ 2

3.2 การพัฒนาสูตรน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในการพัฒนาจะทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนตัวอย่างน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 point hedonic scale) และทดสอบความพอดี (Just about right scale, JAR) แบบ 5 สเกล ซึ่งทำให้ทราบทิศทางในการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Macfie, 2007) โดยให้ผู้ทดสอบ ชิมตัวอย่างน้ำผลไม้สดอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วระบุแนวโน้มที่ต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนี้ ปรับให้เพิ่มขึ้นมาก ปรับให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย พอดี ปรับให้ลดลงเล็กน้อย หรือปรับให้ลดลงมาก ซึ่งแบบทดสอบที่มีคำถามในลักษณะนี้เรียกว่า Degree of change scale (DCS) ตัวอย่างการใช้สเกลความพอดีในลักษณะนี้ในการแปลผลจาก JAR นั้น อาจพิจารณาอย่างง่ายจากระดับความพอดีที่ตั้งเกณฑ์ไว้ (Macfie, 2007) เช่น ถ้ามีความถี่ร้อยละ 70 (cut-off point) ไม่ต้องปรับปรุงคุณลักษณะดังกล่าว แต่หากมีค่าไม่ถึงให้พิจารณาค่า net effect ประกอบ ซึ่งค่า net effect หรือค่า net scores แสดงถึงขนาดและทิศทางของความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง ซึ่งหาได้จากร้อยละของคำตอบที่บอกว่า "เข้มไป" ลบด้วยร้อยละของคำตอบที่บอกว่า "อ่อนไป" หากค่า net effect มีความแตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 20 อาจยังไม่ต้องทำการปรับปรุงในคุณลักษณะนั้นๆ แต่หากมีค่าความแตกต่างมากกว่าร้อยละ 20 ให้พิจารณาปรับตามทิศทางที่มีค่ามากกว่า (Rothman and Parker, 2009)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

<u>ตอนที่ 4</u> การศึกษาผลของประเภทของน้ำผลไม้ต่อคุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การศึกษาในตอนนี้มีปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ชนิดของน้ำผลไม้ ประเภทของน้ำผลไม้ และอายุการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส โดยชนิดของน้ำผลไม้ที่ใช้ คือ น้ำมะม่วงและลิ้นจี่ ประเภทของน้ำผลไม้ที่ใช้ คือ น้ำผลไม้เข้มข้น และน้ำผลไม้แบบพิวเร (Puree) และอายุการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส คือ 0, 4 และ 8 สัปดาห์ ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับตัวอย่างที่เตรียมจากน้ำผลไม้สดที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ (ตัวอย่างควบคุม)

4.1 การเตรียมน้ำผลไม้เข้มข้น

นำน้ำผลไม้ที่เตรียมตาม 1.1 และ 1.2 ใส่ลงในเครื่องสร้างผลึกน้ำแข็งจำนวน 5 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาสร้างผลึกน้ำแข็ง 25 นาที จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ไปเหวี่ยงแยกเอาผลึกน้ำแข็งออก โดยการใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงแยกแบบตะกร้า นำน้ำผลไม้ที่เหลือไปทำผลึกน้ำแข็งซ้ำครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดัดแปลงวิธีการจากปัทมา (2552) จากนั้นนำมาผ่านการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยวิธีของ Barrett et al. (2005) บรรจุลงในขวดแก้วฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 4 และ 8 สัปดาห์

4.2 การเตรียมน้ำผลไม้แบบพิวเร (Puree)

นำเนื้อผลไม้แต่ละชนิดมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร จากนั้นนำมาผ่านการพาสเจอไรซ์ ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที โดยวิธีของ Barrett et al. (2005) บรรจุลงในขวดแก้วฝาเกลียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 4 และ 8 สัปดาห์

4.3 การเตรียมน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ทำการเตรียมน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามสภาวะที่เหมาะสมที่สุด 1 สภาวะที่ได้จากการศึกษาในตอนที่ 3

4.4 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เช่นเดียวกับการศึกษา ตอนที่ 2

4.5 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

<u>ตอนที่ 5</u> การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส

5.1 การเตรียมน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ทำการเตรียมน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามสภาวะที่ได้จากการศึกษาตอนที่ 4 ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 30 และ 45 องศาเซลเซียส ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทุกสัปดาห์ ของระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

5.2 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ทำการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผลไม้อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่นเดียวกับการศึกษาตอนที่ 2

5.3 แผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 95

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved