



สำนักวิชาชีวศึกษาและเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สงขลา ๙๐๐๐ ประเทศไทย

การเพิ่มมูลค่ามันเทศโดยการแปรรูปแห้ง

The Value Added of Sweet Potato by Candyng and Drying

นพรัตน์ วงศ์พิรัญเดชา¹ จิราพร แก้วจินดา¹ และรุ่งนภา อ่อนชู¹

Nopparat Vonghirundacha Jiraporn Kaewjinda and Rungnapa Onchoo

Abstract

Increasing soluble solid of sweet potato and decreasing concentrate of syrup was effected by candying of sweet potato according to the rule of osmosis. The sensory evaluation of sweet potato glace which was dried at 60 °C until moisture content decreased to 18 % was conducted. The liking score of sweet potato glace (70 % final concentration of syrup) was higher than other sweet potato glaces (60 and 50 % final syrup concentrations, respectively) on appearance, color, smell of sweet potato, sweet flavor, texture and overall liking. Sweet potato glace composed with 17.77, 1.08, 0.24, 0.75, 0.36, 79.80, 77.28, 0.93 % (w/w) of moisture content, protein, fat, fibers, ash, carbohydrate, invert sugar, citric acid and sulfur dioxide 60 ppm. respectively.

The acceptance of consumer survey in Muang District, Songkhla province revealed that most of consumers liked the sweet potato glace and accepted to buy at 10-15 baht/100 g (total cost was 9.50 baht/100 g). On the study of quality changes during storage revealed that the moisture content and amount of Yeast and Mold increased but did not detected *E.coli* when increasing storage time. At storage time of 6 weeks, amount of yeast and mold were acceded standard level. In addition, the white and green spores of mold had appeared when storaged for 7 weeks.

Keywords : sweet potato, candyng, drying

¹โปรแกรมวิชาวิชาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัย

ราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Food Science and Technology Program, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla

Rajabhat University, Muang, Songkhla 90000 Thailand.

บทคัดย่อ

การแข่งขันทำให้มันเทศมีปริมาณของเนื้อที่ละลายได้เพิ่มขึ้น และนำเข้ามีความเข้มข้นลดลง เกิดจากการถ่ายเทมวัลสารตามหลักการอสโนซิส เมื่อนำมันเทศแข่งขันที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นร้อยละ 18 มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า มันเทศแข่งขันแห้งที่แข่งขันในน้ำเชื่อมเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 70 ได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ ถึง กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัสและความชอบรวมมากที่สุด รองลงมา คือ ร้อยละ 60 และ 50 ตามลำดับ มันเทศแข่งขันแห้งที่ได้ประกอบด้วยความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถา قاربีโนไซเดอร์ น้ำตาลทั้งหมดในรูปปั้น้ำตาลอินเวอร์ท และปริมาณกรดในรูปกรดซิตริกร้อยละ 17.77, 1.08, 0.24, 0.75, 0.36, 79.80, 77.28 และ 0.93 โดยน้ำหนักเปรียบ ตามลำดับ และมี ชัลเฟอร์ไดออกไซด์ 60 พีพีเอ็น

เมื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปใน อ.เมือง จ.สงขลา พบว่า ผู้บริโภคชอบ ผลิตภัณฑ์มันเทศแข่งขันแห้งและยินดีซื้อในราคา 10-15 บาท/ถุง (100 กรัม) โดยมีต้นทุนการผลิต 9.50 บาท/ถุง เมื่อเก็บมันเทศแข่งขันแห้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีผลึกน้ำตาลที่บริเวณผิวของ ผลิตภัณฑ์ ปริมาณความชื้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด บีสต์และราเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ไม่พบ เชื้อ *E.coli* เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 6 มีปริมาณเชื้อยีสต์และราเกินกว่าที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช. 136/2546) กำหนด แต่ไม่ปรากฏลักษณะเสื่อมเสีย จนกระทั่งในสัปดาห์ที่ 7 สังเกตเห็นเชื้อ ราสีขาวและสีเขียวเกิดขึ้นในมันเทศแข่งขันแห้งบางชิ้น

คำสำคัญ : มันเทศ, แข่งขัน, การทำแห้ง

บทนำ

มันเทศเป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายและให้ผลผลิตสูง ขนาดของมันเทศมีทั้งหัวใหญ่และหัวเล็ก แต่ตลาดนิยมรับซื้อมันเทศหัวใหญ่มากกว่าหัวเล็ก เนื่องจากสามารถนำไปประรูปได้หลากหลาย นันเทศหัวใหญ่จะมีราคาสูง กิโลกรัมละ 8-12 บาท ในขณะที่มันเทศหัวเล็กจะขายไม่ได้ราคา เพราะผู้บริโภคไม่นิยมซื้อ เกษตรกรจึงนำไปเลี้ยงสัตว์หรือขายในราคาน้ำ กิโลกรัมละ 1-2 บาท ดังนั้นการนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มนูล้ำ โดยการแข่งขันร่วมกับการทำแห้งจะทำให้มันเทศมี นูล้ำเพิ่มขึ้นและเก็บรักษาได้นานขึ้น

การแข่งขันเป็นวิธีการถอนอาหารชนิดหนึ่ง โดยการแข่งผักผลไม้ในสารละลายน้ำตาล อย่างเข้มข้นจนกระทั่งผักผลไม้อิ่มตัว ความเข้มข้นของน้ำตาลในเนื้อผักผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2545) ในระหว่างการแข่งขันจะเกิดการถ่ายเทมวัลสารเข้ามามีกระบวนการ การอสโนซิส ทำให้ปริมาณน้ำในชิ้นวัตถุดิบลดลงและปริมาณของเนื้อในชิ้นวัตถุดิบเพิ่มขึ้น (อ่อน รี รัตนพันธุ์, 2533) ผลไม้แข่งขันจะมีความชื้นเหลืออยู่มากกว่าร้อยละ 30 และมีอัตราการดูดซึม

อยู่ในช่วงระหว่าง 0.60 - 0.85 จัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นปานกลาง (intermediate moisture product) จึงไม่สามารถเก็บผลิตภัณฑ์นี้ได้นาน (jintona ศรีพุฒิ, 2546) หากต้องการเก็บให้นานขึ้น ต้องนำไปอบแห้งเพื่อให้มีความชื้นต่ำลงไม่เกินร้อยละ 18 โดยน้ำหนัก และวอเตอร์แอคติวิตี้ต้องไม่เกิน 0.75 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) เรียกว่า ผลิตภัณฑ์แข็งอิ่มแห้ง (crispy dry, สินธุวัลย์, 2522)

อนุ楣 พงศ์พิริยะเดชะ (2539) ศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลซูโคร์ส สารละลายนองน้ำตาลซูโคร์สร่วมกับฟรุกโตส และสารละลายน้ำตาล ในการออสโนมิสมังคุด พบว่า อุณหภูมิและเวลาในการแข็งคงที่ ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ปริมาณน้ำในมังคุดลดลง ในขณะที่ปริมาณของแข็งในมังคุดเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับ Rahman และ Lamb (1990) ที่ทดลองทำแห้งสับปะรดด้วยวิธีออสโนมิสโดยการแข็งสับปะรดแห้งนาน 6.5 มิลลิเมตร ในน้ำเชื้อมซูโคร์สเข้มข้น 40 - 70 องศาบริกซ์ อัตราส่วนสับปะรดต่อน้ำเชื้อม 1 : 10 ที่อุณหภูมิ 19 – 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง พบว่าการสูญเสียน้ำและการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในสับปะรดเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของน้ำเชื้อมสูงขึ้น

ภัทรพร ยุราชาติ (2541) ศึกษาการทำมะม่วงแข็งอิ่มแห้ง พบว่า การแข็งอิ่มน้ำม่วงในน้ำเชื้อมความเข้มข้นสูง 70 องศาบริกซ์ ทำให้เกิดการแพร่ของน้ำ น้ำตาลและกรดอย่างรวดเร็วในเวลา 1 ชั่วโมงแรกของการแข็งอิ่มน้ำ และการถ่ายโอนมวลสารมีค่าคงที่ในช่วงหลังของการแข็งอิ่ม เมื่อน้ำม่วงแข็งอิ่มน้ำอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส พบว่า ในช่วงแรกของการอบแห้งความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นการระเหยของน้ำหรือความชื้นที่บริเวณผิวน้ำ เมื่อเวลาผ่านไปการระเหยของน้ำจะลดลงอย่างช้า ๆ จากการตรวจด้วยความชื้นทุก 1 ชั่วโมง ไม่ปรากฏช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ มีแต่เฉพาะช่วงอัตราการอบแห้งลดลงเท่านั้น

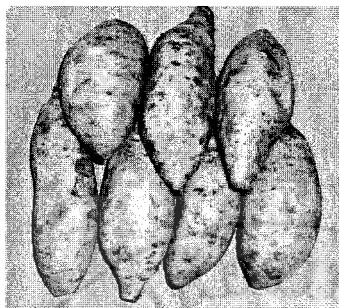
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการถ่ายเทมวลสารในระหว่างการแข็งอิ่มน้ำ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของน้ำเชื้อมที่เหมาะสมในการผลิตมันเทศแข็งอิ่มแห้ง
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมันเทศแข็งอิ่มแห้ง
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อมันเทศแข็งอิ่มแห้ง
5. เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตมันเทศแข็งอิ่มแห้ง
6. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมันเทศแข็งอิ่มแห้งในระหว่างการเก็บรักษา

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบ

มันเทศพันธุ์ไทย เปลือกมีสีเหลือง เนื้อภายในมีสีส้ม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 มันเทศพันธุ์ไทย

วิธีการ

1. ศึกษาการถ่ายเทน้ำในระหว่างการแข็งอิ่มมันเทศ

1.1 นำมันเทศมาล้างให้สะอาด ตัดเป็นแฉ่งๆ ยาวๆ 1.5 เซนติเมตร กดด้วยพิมพ์รูปดอกไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร แซะในสารละลายน้ำโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 0.5 เป็นเวลา 15 นาที ล้างน้ำให้สะอาด นำไปแซะในสารละลายน้ำโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 0.5 เป็นเวลา 15 นาที ล้างน้ำให้สะอาด นำไปปลูกในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแซะในน้ำเชื่อมเข้มข้นร้อยละ 30 ที่ผสมด้วยกรดซิตริกร้อยละ 0.2 และโซเดียมเมต้าไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.02 ของน้ำหนักน้ำเชื่อม อัตราส่วนของน้ำเชื่อม : มันเทศ เท่ากับ 1 : 1 โดยน้ำหนัก แห้งมันเทศไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และปรับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 ทุกๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายที่แห้งเป็นร้อยละ 50, 60 และ 70 ตามลำดับ

1.2 บันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายในได้ของมันเทศและน้ำเชื่อมก่อนและหลังการแข็งอิ่มทุกครั้ง เพื่อสังเกตการถ่ายเทน้ำในระหว่างการแข็งอิ่ม

2. ศึกษาความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตมันเทศแข็งแห้ง

นำมันเทศแข็ง อีก ซึ่งผ่านการแข็งอิ่มที่ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายเป็นร้อยละ 50, 60 และ 70 มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีความชื้นสูดท้ายไม่เกินร้อยละ 18 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point Hedonic scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน คัดเลือกความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตมันเทศแข็งแห้ง

3. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมันเทศแข็งแห้ง

นำมันเทศแข็งแห้งมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อไข่ ถ้า คาร์โบไฮเดรต น้ำตาลทั้งหมดในรูปน้ำตาลอินเวอร์ท ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก และปริมาณซัลเฟอร์ไอดอกาไซด์ (A.O.A.C. 1990)

4. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป

สำรวจความพึงพอใจมันเทศแซ่บอิมแห้งของผู้บริโภคทั่วไปใน อ.เมือง จ.สุขุมวิท 100 คน

5. ศึกษาผลผลิตที่ได้และต้นทุนการผลิตของมันเทศแซ่บอิมแห้ง

คำนวณผลผลิตที่ได้และต้นทุนการผลิตของมันเทศแซ่บอิมแห้ง

6. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมันเทศแซ่บอิมแห้งระหว่างการเก็บรักษา

นำมันเทศแซ่บอิมแห้งมาบรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาด 5x6 นิ้ว จำนวน 100 กรัม/ถุง เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทุกๆ 1 สัปดาห์ จนกว่าจะแสดงลักษณะการเสื่อมเสีย

6.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น (A.O.A.C. 1990)

6.2 การเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด บีสต์-รา และ

E.coli (A.O.A.C. 1990)

6.3 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปراภปฏิกृศี และกลิ่น

การทดลองและวิจารณ์

1. การถ่ายเทน้ำสารในระหว่างการแซ่บอิมนันเทศ

จากการทดลอง พบร้า ภัยหลังการแซ่บอิมนันเทศในน้ำเชื่อมทุกความเข้มข้น มันเทศมีปริมาณของเจ๊งที่ละลายได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นลดลง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมและปริมาณของเจ๊งที่ละลายได้ในเนื้อมันเทศก่อนและหลังการแซ่บอิม

| ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม (ร้อยละ) | | ปริมาณของเจ๊งที่ละลายได้ ในมันเทศ (ร้อยละ) | |
|-------------------------------------|----------|---|----------|
| ก่อนแซ่บ | หลังแซ่บ | ก่อนแซ่บ | หลังแซ่บ |
| 30 | 20 | 4 | 16 |
| 40 | 32 | 16 | 29 |
| 50 | 43 | 29 | 35 |
| 60 | 52 | 35 | 46 |
| 70 | 63 | 46 | 53 |

2. ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตมันเทศแซ่บอิมแห้ง

จากการนำมันเทศมาแซ่บอิมแบบช้า โดยใช้ความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเริ่มต้นที่ร้อยละ 30 และเพิ่มความเข้มข้นจากเดินอีกร้อยละ 10 ทุกวัน จนความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายเป็นร้อยละ

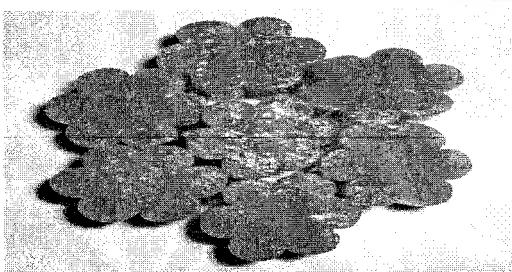
50, 60 และ 70 จากนั้นนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นร้อยละ 18 พบว่า มันเทศเชื่อมแห้งที่ผ่านการเชื่อมในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 50 มีลักษณะเที่ยว่ย่น และสีคล้ำ ส่วนที่ร้อยละ 60 มีการหดตัวและสีคล้ำน้อยกว่าร้อยละ 50 ในขณะที่ร้อยละ 70 มีการหดตัวเพียงเล็กน้อย รูปร่างและสีใกล้เคียงกับมันเทศเชื่อมก่อนการอบแห้ง

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ โดยผู้ทดสอบ 30 คน ได้ผลดังตารางที่ 2 พบว่า ระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายในการเชื่อมมันเทศมีผลต่อการให้คะแนนความชอบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการเพิ่มระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมทุกร้อยละ 10 จะทำให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบรวมเพิ่มมากขึ้น โดยระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายร้อยละ 70 ได้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะมากที่สุด รองลงมา คือ ร้อยละ 60 และ 50 ตามลำดับ

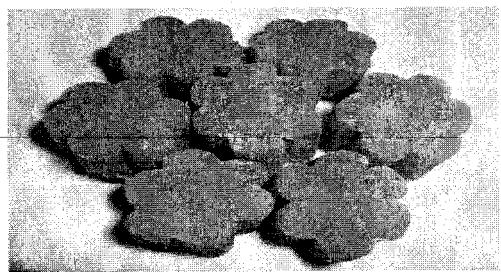
ตารางที่ 2 คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ของมันเทศเชื่อมแห้งที่ผ่านการเชื่อมในสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 3 ระดับ

| ความเข้มข้นของ น้ำเชื่อม (ร้อยละ) | ลักษณะ | สี | กลิ่น | รสหวาน | เนื้อสัมผัส | ความชอบ รวม |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | ปรากฏ | | | | | |
| 50 | 6.08 ^a | 6.18 ^a | 5.91 ^a | 6.10 ^a | 6.03 ^a | 6.16 ^a |
| 60 | 6.93 ^b | 6.98 ^b | 6.18 ^a | 6.78 ^b | 6.76 ^b | 6.98 ^b |
| 70 | 7.64 ^c | 7.55 ^c | 6.56 ^b | 7.08 ^c | 7.13 ^c | 7.66 ^c |

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)
ลักษณะของมันเทศเชื่อมที่ระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสุดท้ายร้อยละ 70 แสดงดังภาพ
ที่ 2 ก. และมันเทศเชื่อมภายหลังการอบแห้ง แสดงดังภาพที่ 2 ข.



ก. มันเทศเชื่อม



ข. มันเทศเชื่อมแห้ง

ภาพที่ 2 มันเทศเชื่อมและมันเทศเชื่อมแห้ง

3. องค์ประกอบทางเคมีของมันเทศเชื่อมแห้ง

องค์ประกอบทางเคมีของมันเทศเชื่อมแห้งที่คัดเลือกได้ แสดงดังตารางที่ 3 โดยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลไม้แห้ง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532) ซึ่งกำหนดให้ปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 18 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดไม่น้อยกวาร้อยละ 65 และชาลเฟอร์ไดออกไซด์ต้องไม่เกิน 1,000 พีพีเอ็ม

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของมันเทศเชื่อมแห้ง

| องค์ประกอบทางเคมี | ปริมาณ | องค์ประกอบทางเคมี | ปริมาณ |
|---------------------------|------------------|---|------------------|
| ความชื้น ¹ | 17.77 ± 0.32 | น้ำตาลทั้งหมด ¹ (ในรูปน้ำตาลอินวอร์ท) | 77.28 ± 0.54 |
| โปรตีน ¹ | 1.08 ± 0.35 | กรด ¹ (ในรูปกรดซิตริก) | 0.93 ± 0.52 |
| ไขมัน ¹ | 0.24 ± 0.25 | ชาลเฟอร์ไดออกไซด์ ² | 60.00 ± 0.46 |
| เยื่อใย ¹ | 0.75 ± 0.30 | | |
| เกล้า ¹ | 0.36 ± 0.35 | | |
| คาร์บอไฮเดรต ¹ | 79.80 ± 0.18 | | |

หมายเหตุ : ¹: ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก

²: พีพีเอ็ม

4. ความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป

ผลการสำรวจความพึงพอใจผู้บริโภคทั่วไป พบว่า จำนวนผู้บริโภคที่แสดงความชอบในระดับชอบและชอบมาก ด้านลักษณะปราศจากน้ำมันร้อยละ 81, สีร้อยละ 82, กลิ่นร้อยละ 61, รสชาติร้อยละ 82, เนื้อสัมผัสร้อยละ 81 และความชอบรวมร้อยละ 89 โดยผู้บริโภคทุกคนให้การยอมรับ ถ้าผลิตภัณฑ์มีการวางแผนนำယามห้องตลาดจะตัดสินใจซื้อ เหตุผลที่ซื้อ คือ รสชาติอร่อยและรับประทานได้สะดวก โดยยินดีซื้อในราคา 10-15 บาท/ถุง (100 กรัม)

5. ผลผลิตที่ได้และต้นทุนการผลิตของมันเทศเชื่อมแห้ง

ผลผลิตที่ได้ของมันเทศเชื่อมแห้งคิดเป็นร้อยละ 43.20 ของน้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น โดยการสูญเสียผลผลิตเกิดจากการตัดแต่ง การขึ้นรูปและการระเหยน้ำออกไปในระหว่างการอบแห้ง

เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิต พบว่าผลิตภัณฑ์มีต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 9.50 บาทต่อผลิตภัณฑ์ 100 กรัม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 วัสดุที่ใช้ ราคาต่อหน่วย และต้นทุนการผลิตของมันเทศเชื่อมแห้งจำนวน 100 กรัม

| ชนิดของวัสดุ | ปริมาณที่ใช้ | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ต้นทุนการผลิต (บาท) |
|-----------------------|--------------|--------------------|---------------------|
| มันเทศ | 231.48 กรัม | 0.002 | 0.46 |
| น้ำตาลทราย | 337.55 กรัม | 0.015 | 5.06 |
| กรดซิตริก | 1.22 กรัม | 0.28 | 0.34 |
| โซเดียมเมต้าไบซัลไฟต์ | 0.03 กรัม | 0.23 | 0.007 |
| แคลเซียมคลอไรด์ | 10.00 กรัม | 0.13 | 1.30 |
| บรรจุภัณฑ์ | 1 ใบ | - | 0.35 |
| ค่าแรงงาน | - | - | 2.00 |
| รวม | - | - | 9.50 |

6. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมันเทศเชื่อมแห้งในระหว่างการเก็บรักษา

6.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น

ผลการตรวจปริมาณความชื้นของมันเทศเชื่อมแห้ง พ布ว่า ปริมาณความชื้นของมันเทศ เชื่อมแห้งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษา โดยสัปดาห์แรกของการเก็บรักษา ความชื้นของมันเทศ เชื่อมแห้งเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 17.80 เป็นร้อยละ 18.30 ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดไว้ คือ ความชื้นในผลไม้แห้งต้องไม่เกินร้อยละ 18 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) แต่ยังไม่ปรากฏลักษณะการเสื่อมเสีย

6.2 การเปลี่ยนแปลงทางชุลินทรีย์

ผลการตรวจปริมาณชุลินทรีย์ พ布ว่า ปริมาณเชื้อชุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา เพิ่มขึ้น ตามอายุการเก็บ แต่ไม่ปรากฏเชื้อ *E.coli* ดังตารางที่ 5 โดยในสัปดาห์ที่ 6 ของอายุการเก็บ ปริมาณ ชุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อ *E.coli* ยังไม่เกินกว่าที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดไว้ คือ ผลไม้ แห้งต้องมีจำนวน

ชุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^4 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม และเชื้อ *E.coli* ที่ตรวจด้วยวิธีเอ็นพีเอ็นต้อง น้อยกว่า 3 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) แต่จากการ ตรวจหาเชื้อยีสต์และราเริ่มพบตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนในสัปดาห์ที่ 6 มีปริมาณ เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ คือ เชื้อยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคลoni/ตัวอย่าง 1 กรัม (สำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) ด้วยเหตุนี้ มันเทศเชื่อมแห้งในสัปดาห์ที่ 6 จึงไม่เหมาะสม ต่อการบริโภคอีกต่อไป ถึงแม้จะยังไม่ปรากฏลักษณะการเสื่อมเสียก็ตาม

ตารางที่ 5 ปริมาณจุลินทรีย์ของมันเทศ เชื่อมแห้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

| อายุการเก็บรักษา (สัปดาห์) | ปริมาณจุลินทรีย์ทึ่งหมวด (CFU/g) | บีสต์แคร่า (CFU/g) | E.coli (MPN/g) |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 | < 10 | < 10 | ไม่พบ |
| 1 | < 10 | < 10 | ไม่พบ |
| 2 | 35 | < 10 | ไม่พบ |
| 3 | 41 | < 10 | ไม่พบ |
| 4 | 77 | 11 | ไม่พบ |
| 5 | 119 | 50 | ไม่พบ |
| 6 | 264 | 119 | ไม่พบ |

6.3 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

จากการสังเกตการเสื่อมเสียทางกายภาพทุกสัปดาห์ พบร้า มันเทศเชื่อมแห้งมีการเปลี่ยนแปลงไปดังภาพที่ 3 โดยในสัปดาห์ที่ 1 วันแรกของการเก็บรักษา ผิวของผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะชี้ขึ้นและเหนียวติดกัน วันต่อมามีผลึกน้ำตาลมองเห็นเป็นจุดสีขาวเล็กๆ ที่บริเวณผิว สีผิวซีดลงเล็กน้อย แต่สีภายในมันเทศเชื่อมแห้งยังเหมือนเดิม ส่วนกลิ่นปกติ

ต่อมาสัปดาห์ที่ 2 มีผลึกน้ำตาลกรวยขาวทั่วบริเวณผิวภายนอก และในสัปดาห์ที่ 3-6 มีผลึกน้ำตาลเกิดมากขึ้นจนติดกันเป็นแผ่น เคลือบผิwmันเทศเชื่อมแห้งไว้ และสีภายนอกยิ่งซีดลงไปเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บ แต่ภายในสียังไกล็คิ่งกับในสัปดาห์แรก กลิ่นปกติ ในสัปดาห์ที่ 7 มันเทศเชื่อมแห้งบางชิ้นมีเชื้อรากสีขาว และสีเขียวเกิดขึ้น

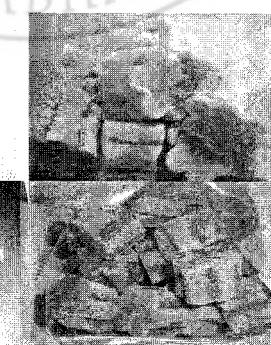
0 สัปดาห์



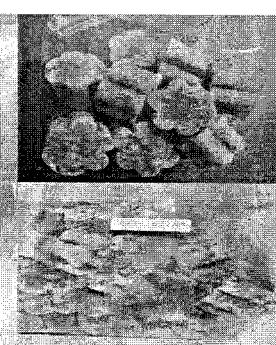
1 สัปดาห์



2 สัปดาห์



3 สัปดาห์



4 สัปดาห์



5 สัปดาห์



6 สัปดาห์

7 สัปดาห์

ภาพที่ 3 ลักษณะของมันเทศเชื่อมแห้งหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาต่างๆ

สรุป

การแข่งขันมันเทศมีการถ่ายเทmvls สารเกิดขึ้น ทำให้มันเทศมีปริมาณของเบ็งที่ละลายได้เพิ่มขึ้น แต่น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นลดลง เมื่อนำมันเทศจากการแข่งขันในน้ำเชื่อมเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 50, 60 และ 70 มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีความชื้นร้อยละ 18 มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ พนว่า มันเทศแข่งขันแห้งที่ผ่านการแข่งขันในน้ำเชื่อมเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 70 ได้คะแนนความชอบมากที่สุด จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปใน

อ.เมือง จ.สงขลา จำนวน 100 คน พนว่า ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์มันเทศแข่งขันแห้ง เพราะมีรสชาติอร่อย รับประทานได้สะดวก และยินดีซื้อในราคา 10 - 15 บาท/ถุง (100 กรัม) โดยมีต้นทุนการผลิตประมาณ 9.50 บาท/ถุง (100 กรัม) และสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ประมาณ 5 สัปดาห์

คำนิยม

ขอขอบคุณกองทุนพัฒนาการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จินตนา ศรีพุ. 2546. การแปรรูปปั๊กและผลไม้แข็ง. ว.ศูนย์บริการวิชาการ. 11(1) : 58-64.
- นฤมล พงศ์พิริยะเดชะ. 2539. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มังคุดกึ่งแห้งด้วยวิธีอสโนซิส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กัทราพร ยุษชาธิ. 2541. การพัฒนาการผลิตมะม่วงแข็งแห้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2532. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : ผลไม้แห้ง (มอก.919/2532). กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุนชน : ผลไม้แห้ง(มพช. 136/2546). กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สุโขทัยธรรมชาติราช, มหาวิทยาลัย. 2545. การถ่ายทอดและการแปรรูปอาหาร หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชาติราช.
- ศรีลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคโนโลยี.
- อ่อนร่ว รัตนพันธุ์. 2533. หลักการทำแห้งผลไม้ด้วยวิธี Osmotic Dehydration of Fruit. อาหาร. 20(4) : 239-245.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analytical. 15th ed. Washington, D.C. : The Association of Official Analytical Chemists.

Rahman, M.S. and Lamb, J. 1990. Osmotic dehydration of pineapple. J. Food sci & Technol. 27(3) : 150-152.

