



การพัฒนากรรมวิธีการผลิตและการยืดอายุการเก็บรักษาว่านลูกตาลกรอบ

Development of Production and Prolonging Shelf Life Semi-Solid Sugar – Palm Sap

ชูชาติ หมัดบวช พินิจ หนูขุ้ย และกมลทิพย์ นิคมรัตน์¹

Chuchat Mudbouad Pinit Nookui and Kamonthip Nicomrat

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อชั้นว่านลูกตาล โดยอบที่อุณหภูมิ 60, 65 และ 70 °C พบว่า การอบที่อุณหภูมิ 65 °C มีความเหมาะสมในการอบมากที่สุด จากนั้นศึกษาการใช้ปริมาณสีธรรมชาติ 2 ชนิด คือ สีม่วง (ดอกอัญชัน) และสีเขี้ยว (ใบเตย) พบว่า สีม่วงดอกอัญชันที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.8 และสีเขี้ยวใบเตยที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 ได้รับความชอบสูงสุด ($p < 0.05$) และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ว่านลูกตาลกรอบที่คัดเลือกได้จากสีธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด มาประเมินความชอบ พบว่า สีม่วง (ดอกอัญชัน) ได้รับความชอบ ในด้าน สี กลิ่นรส และความชอบรวม สูงกว่าสีเขี้ยว (ใบเตย) ($p < 0.05$) จากนั้นศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ว่านลูกตาลกรอบ 3 รูปแบบ มาประเมินความชอบ พบว่า รูปแบบสีม่วง (ดอกอัญชัน) ได้รับความชอบในด้าน สี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และความชอบรวมสูงสุด ($p < 0.05$) จากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ว่านลูกตาลกรอบในถุงพลาสติก PP และถุงลามิเนตอลูมิเนียมพอยล์ (AL/LDPE) ทั้ง 2 ชนิด ใส่สารและไม้ใส่สารดูดความชื้นชนิดซิลิกาเจล พบว่า ว่านลูกตาลกรอบที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตอลูมิเนียมพอยล์ใส่สารดูดความชื้น สามารถรักษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ได้ดีที่สุด ทั้งในด้านกายภาพ คุณภาพด้านเคมี และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ เมื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับและยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 12 บาท/ถุง (90 กรัม) ร้อยละ 100 และ 97 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ลูกตาล น้ำตาล ว่าน สีธรรมชาติ การอบแห้ง

¹ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

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

University, Muang, Songkhla 90000 Thailand.

บทนำ

ลูกตาลสดมีอายุการเก็บรักษาสั้น ในบางฤดูกาลจะมีผลผลิตมากกว่าความต้องการของตลาด และมีราคาถูก ทางกลุ่มแม่บ้านคอนคันใต้ ต.คูซูด อ.สทิงพระ จ.สงขลา จึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบขึ้น มีลักษณะเนื้อสัมผัส กรอบนอก นุ่มใน มีกลิ่นหอมหวานเฉพาะตัวของลูกตาลจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค อย่างไรก็ตามการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบจะมีข้อจำกัดในการผลิต เนื่องจากต้องใช้แสงอาทิตย์ ทำให้ไม่สามารถผลิตในช่วงฤดูฝนได้ การผลิตแต่ละครั้งจะไม่มี ความสม่ำเสมอและการตากแดดทำให้สี ของผลิตภัณฑ์ซีดจาง

ดังนั้น ผู้วิจัยและกลุ่มแม่บ้านจึงมีแนวคิดร่วมกันที่จะพัฒนากรรมวิธีการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบโดยการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบ, การใช้สีธรรมชาติ, รูปแบบ และผลของบรรจุภัณฑ์ ต่อสารคุณค่าความชื้นที่มีผลต่อการยืดอายุการเก็บรักษาวุ้นลูกตาลกรอบ เพื่อให้กลุ่มแม่บ้านสามารถผลิตวุ้นลูกตาลกรอบได้ตลอดทั้งปี มีคุณภาพสม่ำเสมอ และผลิตภัณฑ์ มีอายุการเก็บรักษานานขึ้นทำให้สามารถขยายตลาด ได้มากขึ้น

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อน เครื่องปั่น หม้อนึ่งความดันสูง ตู้บ่มเชื้อ เครื่องชั่งดิจิทัล เครื่องนับจำนวนโคโลนี อุปกรณ์เครื่องครัวต่างๆ

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาล

ผลิตวุ้นลูกตาลกรอบ โดยกำหนดอุณหภูมิในการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่ 3 ระดับคือ 60, 65 และ 70°C ตามลำดับ อบจนกระทั่งมีความชื้นร้อยละ 17 ± 2 นำวุ้นลูกตาลกรอบที่ผลิตได้มาประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ วิถีพรรณนาเชิงปริมาณ (QDA) ในด้านสี ความกรอบ ความนุ่ม และผลึกน้ำตาล ใช้ผู้ทดสอบ 10 คน และวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านสี กลิ่นรส ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน

คัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษาการใช้สีธรรมชาติในผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

2.1 ศึกษาปริมาณสีธรรมชาติที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบ

ศึกษาปริมาณของสีธรรมชาติ 2 ชนิด คือสีม่วง (ดอกอัญชัน) และสีเขียว (ใบเตย) ศึกษาระดับการใช้อย่างละ 3 ระดับ นำวุ้นลูกตาลกรอบที่ผลิตได้ไปทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Preference ranking test ในด้านความชอบรวมใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน คัดเลือกปริมาณสีธรรมชาติที่ใช้ผลิตวุ้นลูกตาลกรอบแต่ละสีไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2.2 ศึกษาชนิดของสีธรรมชาติที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบ

นำวุ้นลูกตาลกรอบที่ผลิตโดยการใช้สีธรรมชาติ 2 ชนิดในปริมาณที่คัดเลือกได้จากการศึกษาในข้อ 3.2.1 คือ สีม่วง (ดอกอัญชัน) และสีเขียว (ใบเตย) มาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านสี กลิ่นและความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน คัดเลือกชนิดของสีธรรมชาติที่เหมาะสมไปใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2.3 ศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

ศึกษาวุ้นลูกตาลกรอบ 3 รูปแบบ คือ สีดั้งเดิม (สีปกติของวุ้นลูกตาลกรอบ), สีม่วง (ดอกอัญชัน) และสลับสีระหว่าง สีดั้งเดิม : สีม่วง (ดอกอัญชัน) นำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มาประเมินความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และความชอบรวมใช้ผู้ทดสอบ 20 คน คัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากผลการประเมินความชอบไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และสารดูดความชื้นต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

นำผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบที่คัดเลือกได้จากการศึกษาในข้อ 2.3 มาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงโพลีโพรพิลีน และลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์เปรียบเทียบกันระหว่างใส่ และไม่ใส่สารดูดความชื้นชนิด ซิลิกาเจล (ซินเตรทติก ซิลิกาเจล) เก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง 1 เดือน โดยตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกๆ 1 สัปดาห์ ดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ ในด้านลักษณะปรากฏ โดยการสังเกต เช่น สี ผลึกน้ำตาล เป็นต้น

คุณภาพทางด้านเคมี ในด้านความชื้น (A.O.A.C., 1999) และค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) โดยใช้เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี

คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ในด้านปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดปริมาณยีสต์ และรา (A.O.A.C., 1999)

4. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

นำผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบที่เลือกได้จากการศึกษาในข้อ 2.3 มาสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน โดยใช้วิธี 5-Point Hedonic Scale ในด้านลักษณะปรากฏรสชาติเนื้อสัมผัส และความชอบรวม

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาในข้อ 3.1 และ 3.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) การศึกษาในข้อ 3 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบกลุ่มสมบูรณ์ (Factorial in Completely Randomized Design) การวิเคราะห์ความแปรปรวน

Analysis Of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SPSS For Window

ผลการทดลองและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบ ผลผลิตพันธุ์วุ้นลูกตาล

จากการอบวุ้นลูกตาลทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิได้ผลผลิตพันธุ์ ดังภาพที่ 1



(A)



(B)



(C)

ภาพที่ 1 วุ้นลูกตาลกรอบที่อบ ณ อุณหภูมิต่างๆ

หมายเหตุ (A) อบที่อุณหภูมิ 60°C เวลา 22 ชม.

(B) อบที่อุณหภูมิ 65°C เวลา 20 ชม.

(C) อบที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 17 ชม.

1.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีพรรณนาเชิงปริมาณ (QDA)

ผลผลิตพันธุ์จะมีสีเข้มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการสูงขึ้น ($p < 0.05$) เนื่องจาก “อัตราการเกิดสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความเสียหายในลักษณะนี้มักจะเป็นปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลา (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532)” การอบ ณ อุณหภูมิ 60 °C จะมีความกรอบมากกว่าการอบ ณ อุณหภูมิ 65 และ 70 °C ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามผลผลิตพันธุ์วุ้นลูกตาลกรอบที่อบทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ มีความนุ่มไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$)

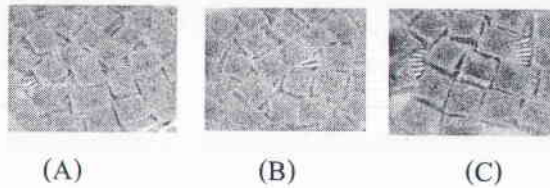
- การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีประเมินความชอบ 9 ระดับ

ผลผลิตพันธุ์วุ้นลูกตาลกรอบที่อบ ณ อุณหภูมิ 65 °C ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะสูงที่สุด และความชอบรวมสูงกว่าการอบ ณ อุณหภูมิ 70 °C ($p < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับการอบ ณ อุณหภูมิ 60 °C ($p \geq 0.05$) ดังนั้นจึงได้ทำการคัดเลือกอุณหภูมิ 65°C เพื่อใช้ในการอบวุ้นลูกตาลกรอบในการศึกษาขั้นต่อไป

2. ผลการศึกษาการใช้สีธรรมชาติในผลผลิตพันธุ์วุ้นลูกตาลกรอบ

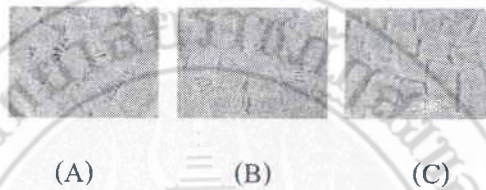
2.1 ผลการศึกษาปริมาณสีธรรมชาติที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบ

จากการศึกษาปริมาณของสีธรรมชาติ 2 ชนิด คือ สีม่วง (ดอกอัญชัน) และสีเขียว (ใบเตย) อย่างละ 3 ระดับ ได้ลักษณะวุ้นลูกตาลกรอบดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 ฝุ่นลูกตาลกรอบที่ระดับความเข้มข้้นร้อยละต่างๆ ของสีม่วง (ดอกอัญชัน)

หมายเหตุ (A) ร้อยละ 1.0, (B) ร้อยละ1.4 และ (C) ร้อยละ1.8



ภาพที่ 3 ฝุ่นลูกตาลกรอบที่ระดับความเข้มข้้นร้อยละต่างๆ ของสีเขียว (ใบเตย)

หมายเหตุ (A) ร้อยละ 0.6, (B) ร้อยละ1.0 และ (C) ร้อยละ1.4

- การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของสีม่วง (ดอกอัญชัน) แบบให้คะแนนความชอบรวมโดยวิธี Preference ranking test

ฝุ่นลูกตาลกรอบที่ระดับความเข้มข้้นของดอกอัญชันร้อยละ 1.8 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงกว่าร้อยละ 1.4 และ 1.0 ตามลำดับ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้้นทั้ง 3 ระดับ เมื่อผ่านการให้ความร้อนในขั้นตอนการกวนแล้วเดิมกรดซิตริก และอบแห้งผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้มข้้น เนื่องจาก “รงควัตถุแอนโทไซยานินที่อยู่ในผักและผลไม้จะถูกทำลายได้ง่ายในกระบวนการแปรรูป (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545)” ดังนั้นจึงใช้ร้อยละ 1.8 เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

- การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของสีเขียว (ใบเตย) แบบให้คะแนนความชอบรวมโดยวิธี Preference ranking test

ฝุ่นลูกตาลกรอบที่ระดับความเข้มข้้นของใบเตयर้อยละ 1.0 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงกว่าร้อยละ 0.6 และ 1.4 ตามลำดับ ($p < 0.05$) และพบว่าผลิตภัณฑ์ฝุ่นลูกตาลกรอบที่ได้จากการใช้สีเขียว (ใบเตย) ทั้ง 3 ระดับสีจะซีดจางลง “โดยปกติแล้วในระหว่างกระบวนการแปรรูปพืชผักที่มีสีเขียวโดยใช้ความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยา Pheophytinization จะทำให้สีเขียวของพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545)” และจากการลดระดับของใบเตย เนื่องจากที่ระดับสูงกว่าร้อยละ 1.4 ฝุ่นที่จะมีรสชาติขม ดังนั้นจึงใช้ระดับความเข้มข้้นร้อยละ1.0 เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

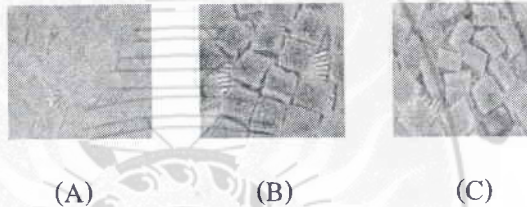
2.2 ผลการศึกษาชนิดของสีธรรมชาติที่เหมาะสม ในการผลิตวุ้นลูกตาลกรอบ

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสชนิดของสีธรรมชาติแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

วุ้นลูกตาลกรอบสีม่วง (ดอกอัญชัน) ได้รับคะแนน ทั้งทางด้านสี กลิ่นรส และความชอบรวมสูงกว่า สีเขียว (ใบเตย) ($p < 0.05$) เนื่องจากสีม่วง (ดอกอัญชัน) ระดับที่ได้จากการคัดเลือก (ร้อยละ 1.8) หลังจากการอบผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น ทำให้มีสีสันทสวยงามส่วนสีเขียว (ใบเตย) ระดับที่ได้จากการคัดเลือก (ร้อยละ 1.0) หลังจากการอบผลิตภัณฑ์มีสีซีดลง ทำให้มีสีสันทไม่สวยงามอีกทั้งกลิ่นรสของใบเตยส่งผลให้กลิ่นของลูกตาลลดลงวุ้นลูกตาลกรอบที่ได้จากสีม่วง (ดอกอัญชัน) จึงมีกลิ่นรสที่ดีกว่า ดังนั้นจึงคัดเลือกสีม่วง (ดอกอัญชัน) เพื่อนำไปศึกษาในขั้นต่อไป

2.3 ผลการศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

จากการศึกษารูปแบบทั้ง 3 รูปแบบทำให้ได้ผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 รูปแบบต่างๆ ของวุ้นลูกตาลกรอบ

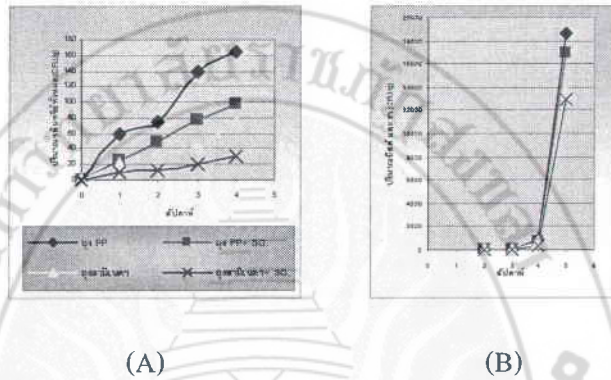
หมายเหตุ (A) รูปแบบสีดั้งเดิม, (B) รูปแบบสีดอกอัญชัน และ (C) รูปแบบสลับสีระหว่างสีดั้งเดิม : สีดอกอัญชัน

- การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสรูปแบบของผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

รูปแบบสีม่วง (ดอกอัญชัน) ได้รับคะแนนความชอบในด้าน สี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส และความชอบรวมสูงที่สุด โดยเฉพาะในด้านกลิ่นรสและความชอบรวมสูงกว่ารูปแบบสลับสีระหว่างสีดั้งเดิม : สีม่วง (ดอกอัญชัน) และรูปแบบสีดั้งเดิม (สีปกติของวุ้นลูกตาลกรอบ) ตามลำดับ ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบสีม่วง (ดอกอัญชัน) ไม่มีความแตกต่างกับรูปแบบสลับสีระหว่างสีดั้งเดิม : สีม่วง (ดอกอัญชัน) ในด้านของ สี และลักษณะปรากฏ ($p \geq 0.05$) ดังนั้นจึงได้ทำการคัดเลือกรูปแบบสีม่วง (ดอกอัญชัน) เพื่อนำไปศึกษาในขั้นต่อไป

3. ผลการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และสารดูดความชื้นต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

พบว่า วุ้นลูกตาลกรอบที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ใส่สารดูดความชื้นสามารถรักษาคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังนี้ ด้านกายภาพ (สี กลิ่นรส และผลึกน้ำตาล) ด้านเคมี (ความชื้น และค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) และ ด้านจุลินทรีย์) ได้ดีที่สุด ซึ่งแสดงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ และรา ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และ รา

หมายเหตุ (A) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

(B) ปริมาณยีสต์ และรา

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์วุ้นลูกตาลกรอบ

พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับและยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 12 บาท/ถุง (90 กรัม) ร้อยละ 100 และ 97 ตามลำดับ

สรุป

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบวุ้นลูกตาล คือ 65°C โดยปริมาณสีม่วง (ดอกอัญชัน) ร้อยละ 1.8 และ สีเขียว (ใบเตย) ร้อยละ 1.0 เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการใช้สีธรรมชาติ ส่วนชนิดสีที่เหมาะสมคือ สีม่วง (ดอกอัญชัน) ซึ่งมีรูปแบบที่เหมาะสม คือ รูปแบบสีม่วง (ดอกอัญชัน) เมื่อเก็บรักษา พบว่า วุ้นลูกตาลกรอบที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ใส่สารดูดความชื้นสามารถรักษาคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ได้ดีที่สุด และจากความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับและยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 12 บาท/ถุง (90 กรัม) ร้อยละ 100 และ 97 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนานพนธ์. 2549.เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

A.O.A.C.1999. **Officail Method of Analytical**. 15th ed. Washington, D.C. : The Association of
official Analytical Chemists.

