



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

Product Development of Three Flavor Osmotic Dehydrated Pineapple

โดย

อาจารย์วัลลภา โพธาสินธ์

สนับสนุนโดย

สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต

(ปีที่รับทุน) 2561

กิตติกรรมประกาศ

งานผู้วิจัยฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ สถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยรังสิต ผู้ในการสนับสนุนทุนในการดำเนินงานในโครงการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงอธิการ ผู้บริหาร และอาจารย์ วิทยาลัยการท่องเที่ยวและการบริการ ที่ส่วนช่วยให้คำแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา และขอบคุณคณาบดีคณะเทคโนโลยีอาหาร ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทางกายภาพ ณ โรงงานต้นแบบผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต

ผู้วิจัยหวังว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น และประชาชนทั่วไป โดยสามารถแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดให้เป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มได้ หากผิดพลาดประการใดผู้วิจัยน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

วัลลภา โพธาสินธ์

ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส
ผู้วิจัย : นางสาววัลลภา โพธาสินธ์
สถาบัน : วิทยาลัยการท่องเที่ยวและการบริการ มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2564
สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต
แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต
จำนวนหน้างานวิจัย : 47 หน้า
คำสำคัญ : พัฒนาผลิตภัณฑ์ สับปะรด การแช่อิ่ม การอบแห้ง
ลิขสิทธิ์ : มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรสามรสที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส ศึกษาอายุการเก็บรักษา และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาพบว่าวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ คือ ใช้สับปะรดที่ระดับความสุกร้อยละ 80 โดยวิธีการแช่อิ่มแบบเร็ว อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งสับปะรดแช่อิ่ม คือ 60 องศาเซลเซียส หลังการอบแห้งนำมาคลุกกับสูตรเครื่องปรุง ประกอบด้วย สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งร้อยละ 80 น้ำตาลทรายร้อยละ 15 เกลือป่นร้อยละ 3 และพริกป่นร้อยละ 2 ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส มีปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 15.33 ± 0.18 3.57 ± 0.01 0.50 ± 0.01 1.27 ± 0.04 และ 79.35 ± 0.13 ตามลำดับ ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าจำนวนจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 161/2558 เรื่อง ผักและผลไม้แช่อิ่ม และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สับปะรด แช่อิ่มอบแห้งที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมากที่สุด

Title : Product Development of Three Flavor Osmotic Dehydrated Pineapple
Researcher : Miss Wanlapa Potasin
Institution : College of Tourism and Hospitality, Rangsit University
Year of Publication : 2021
Publisher : Rangsit University
Sources : Rangsit University
No. of pages : 47 pages
Keywords : Product Development, Pineapple, Osmotic, Dehydrated
Copyrights : Rangsit University

Abstract

Product development of three flavor osmotic dehydrated pineapple aimed to investigate the suitable method to produce three flavor osmotic dehydrated pineapple, its the shelf life and consumer acceptance. The results were found that the optimal method for producing the product was to use pineapple at 80% ripeness with the rapid preservation method. The optimum temperature for drying pineapple is 60 °C. After drying, it was mixed with a flavoring formula consisting of 80% dried pineapple, 15% sugar, 3% salt, and 2% chili powder, three flavored dried pineapple products. The moisture content, ash, fat, protein and carbohydrates were 15.33 ± 0.18 , 3.57 ± 0.01 , 0.50 ± 0.01 , 1.27 ± 0.04 and 79.35 ± 0.13 , respectively. According to the shelf life study, the sample was microorganisms not exceed the standard of Thai community product of fruit and vegetable at 161/2558 during 6 months. In addition, the consumers accepted the three flavor osmotic dehydrated pineapple packaged in regular aluminum foil bags.

สารบัญ

| | หน้า |
|-----------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ฉ |
| สารบัญรูปภาพ | ช |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความสำคัญและที่มาของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสับประรด | 4 |
| แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแช่ส้ม | 8 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 10 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 12 |
| วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย | 12 |
| สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย | 12 |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย | 12 |
| วิธีดำเนินการวิจัย | 13 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 17 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง และอภิปรายผล | 18 |
| บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ | 38 |
| สรุป | 38 |
| ข้อเสนอแนะ | 38 |
| บรรณานุกรม | 39 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-----------------|------|
| ภาคผนวก | 41 |
| แบบสอบถาม | 42 |
| ประวัติผู้วิจัย | 43 |



สารบัญตาราง

| | | หน้า |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1 | คุณค่าทางโภชนาการของสับปะรด | 7 |
| ตารางที่ 2 | จำนวนสิ่งทดลองในการศึกษากระบวนการแช่อบสับปะรด | 13 |
| ตารางที่ 3 | ปริมาณสับปะรด น้ำตาล เกลือ และพริกป่น ของสูตรสามารถทั้ง 5 สูตร | 15 |
| ตารางที่ 4 | ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสับปะรดที่ความสุก 2 ระดับ และวิธีการแช่อบ 2 วิธี | 18 |
| ตารางที่ 5 | ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดที่ความสุก 2 ระดับ และวิธีการแช่อบ 2 วิธี | 19 |
| ตารางที่ 6 | ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสับปะรดแช่อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส | 20 |
| ตารางที่ 7 | ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดแช่อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส | 21 |
| ตารางที่ 8 | ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดแช่อบแห้งสามารถทั้ง 5 สูตร | 22 |
| ตารางที่ 9 | คุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งสามารถ | 23 |
| ตารางที่ 10 | ปริมาณน้ำอิสระ Water Activity (a_w) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้ง | 27 |
| ตารางที่ 11 | ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา | 29 |
| ตารางที่ 12 | ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา | 30 |
| ตารางที่ 13 | ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา | 31 |
| ตารางที่ 14 | ค่าคะแนนความชอบด้านสี (Color) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา | 32 |
| ตารางที่ 15 | ค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติ (Flavor) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา | 33 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | | หน้า |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 16 | ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส (Odor) ของผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบแห้ง ระหว่างการเก็บรักษา | 34 |
| ตารางที่ 17 | ค่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส (Texture) ของผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบแห้ง ระหว่างการเก็บรักษา | 35 |
| ตารางที่ 18 | ค่าคะแนนความชอบโดยรวม (Overall Impression) ของผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบ แห้งระหว่างการเก็บรักษา | 36 |
| ตารางที่ 19 | ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบแห้งสามารถ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน | 37 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 1 สับปะรด | 4 |
| ภาพที่ 2 กระบวนการเชื่อมสับปะรด | 14 |
| ภาพที่ 3 ค่าความสว่าง (L^*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดเชื่อมอบแห้ง | 24 |
| ภาพที่ 4 ค่าสีแดง (a^*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดเชื่อมอบแห้ง | 25 |
| ภาพที่ 5 ค่าสีเหลือง (b^*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดเชื่อมอบแห้ง | 26 |



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สับปะรด (*Ananas comosus* L. Merr) เป็นผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ในสภาพดินร่วน หรือร่วนปนทราย ไม่มีน้ำท่วมขัง ปริมาณฝนกระจายสม่ำเสมอ และต้องเป็นพื้นที่ที่มีแสงแดดจัด สำหรับประเทศไทย พันธุ์สับปะรดที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ปัตตาเวีย พันธุ์นางแล (เชียงใหม่) พันธุ์สวี (ชุมพร) พันธุ์ภูเก็ต พันธุ์ปัตตานี พันธุ์อินทนิลแดง-ขาว (ฉะเชิงเทรา) พันธุ์ตราดสีทอง (สิงคโปร์) พันธุ์สักกะตา พันธุ์สิงคโปร์ปัตตาเวีย (คล้ายกับพันธุ์สวีและภูเก็ต) พันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาไม่นานมี พันธุ์บราซิล กับพันธุ์ Tainan และ White jewel จากไต้หวันและฮาวาย ตามลำดับ ส่วนพันธุ์สับปะรดที่นิยมปลูกกันแพร่หลายมากที่สุด คือ พันธุ์ปัตตาเวีย เพราะมีคุณสมบัติเหมาะสมทั้งใช้บริโภคผลสด และใช้ในการแปรรูปทำเป็นสับปะรดกระป๋อง เนื่องจากมีผลขนาดใหญ่ เมื่อมีรสชาติหวานฉ่ำ

สับปะรดเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ โยอาหาร และมีเอนไซม์บรอมีเลน (Bromelain) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา จากการศึกษาพบว่า น้ำคั้นจากสับปะรดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างอ่อน มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ด้านการอักเสบ และยับยั้งการเกิดมะเร็ง เอนไซม์บรอมีเลน (Bromelain) มีฤทธิ์ย่อยโปรตีน ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน ด้านมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งเต้านมและมะเร็งรังไข่ ยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด ช่วยย่อยอาหาร และมีฤทธิ์ลดอาการบวม และการอักเสบ (อรัญญา, 2544 และ กฤติกา 2554)

จากการรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เปิดเผยว่า ราคาสับปะรดโรงงานเฉลี่ย 6 เดือนแรกของปี 2561 คือช่วงเดือน ม.ค.-มิ.ย. 61 อยู่ในระดับราคาต่ำสุดในรอบ 11 ปีนับตั้งแต่ปี 2550 ซึ่งราคาอยู่ที่กิโลกรัม (กก.) ละ 4.41 บาท ในขณะที่ปี 2558 ราคาสับปะรดเคยสูงที่สุดถึง 10.29 บาท และปี 2559 มาอยู่ที่ 10.18 บาท แต่พอมานในปี 2560 ราคาตกลงมาอยู่ที่ 4.95 บาท จนมาถึงช่วง 6 เดือนแรกของปี 2561 เฉลี่ยราคาเพียง 3.14 บาท โดยเฉพาะเดือน เมษายน และ พฤษภาคม ที่ผ่านมาราคาตกลงมาถึง 2.93 และ 2.29 บาทเท่านั้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมีปริมาณการผลิตที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แต่การขยายพื้นที่การผลิตโดยขาดการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงาน ทำให้ผลผลิตที่ได้มีเกินกำลังการผลิตของโรงงาน จากโครงสร้างสินค้าสับปะรดในส่วนของต้นน้ำ พบว่า ร้อยละ 80 ของผลผลิตส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ร้อยละ 20 ของผลผลิตใช้เพื่อบริโภคสด ส่วนกลางน้ำร้อยละ 80 เข้าโรงงาน ร้อยละ 20 ส่งตลาดในประเทศทั้งในตลาดกรุงเทพฯ และจังหวัดต่าง ๆ และส่วนปลายน้ำส่งออกตลาดต่างประเทศในรูปแบบผลิตภัณฑ์ร้อยละ 79 และส่งออกในรูปแบบผลสดเพียงร้อยละ 1 ดังนั้น จากสถานการณ์การรับซื้อสับปะรด

ในปี 2561 พบว่า ราคาไม้ราคาปรับซื้อหน้าโรงงาน ในช่วงเดือนมกราคม - พฤษภาคม เฉลี่ยกิโลกรัมละ 3.14 บาท ซึ่งมีราคาลดลงจาก 6.29 บาท ในช่วงเดียวกันของปี 2560 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561) ส่งผลให้มีสับปะรดส่วนเกินจากความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม ราคาผลผลิตจึงตกต่ำ และประสบปัญหาวัตถุดิบล้นตลาด การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจึงมีความสำคัญ และส่งเสริมให้เกิดผลดีทางด้านเศรษฐกิจหลายด้าน เพราะการแปรรูปอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเก็บรักษาถนอมอาหารไว้ได้นาน โดยที่อาหารไม่เสื่อมเสียทั้งทางด้านจุลินทรีย์หรือการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี และกายภาพ ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้น การแปรรูปอาหารจึงทำให้อาหารสามารถเก็บรักษาอาหารไว้ได้นาน ช่วยให้มีผลิตภัณฑ์อาหารบริโภคได้นอกฤดูกาล ช่วยไม่ให้มีผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาด และราคาตกต่ำ ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรให้มีมูลค่าสูงขึ้น และยังช่วยทำให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบใหม่หลากหลายชนิดในท้องตลาดเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์พัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส เพื่อช่วยแก้ปัญหาในช่วงผลผลิตสับปะรดล้นตลาด และมีราคาตกต่ำ เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรให้มีมูลค่าสูงขึ้น อีกทั้งการทำแห้งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บที่นานขึ้น

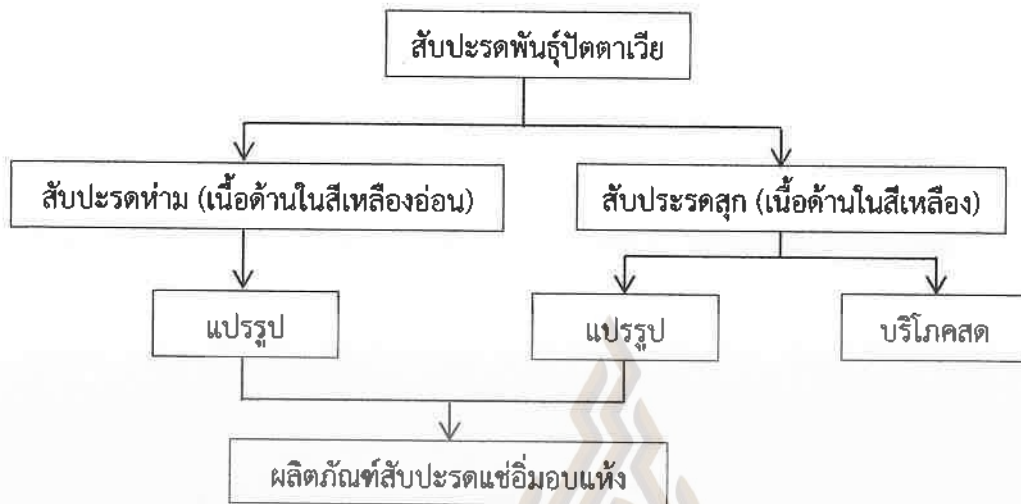
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง
2. เพื่อศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งของผู้บริโภค
3. เพื่อศึกษาสูตรสามรสที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง
4. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส โดยศึกษาอายุของสับปะรดที่ความสุก 2 ระดับ คือระดับความสุกร้อยละ 80 และระดับความสุก 100 ระยะเวลาในการแช่อิ่มและการอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน ศึกษาสูตรเครื่องปรุงสามรส อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปริมาณสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง น้ำตาล เกลือ และพริกป่น รวมทั้งแนวโน้มการยอมรับผลิตภัณฑ์ และการศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน

กรอบแนวคิดงานวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แนวทางการผลิตผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามารถ ซึ่งเป็นผลผลิตจากเกษตรกรในประเทศ เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร
2. ข้อมูลอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามารถ
3. ข้อมูลจากผู้บริโภคด้านแนวโน้มการยอมรับผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามารถ
4. ข้อมูลจากงานวิจัยนับเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปต้นแบบที่สามารถถ่ายทอดสู่ชุมชน และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่วางขายได้ตามท้องตลาดจริง ถือเป็นการพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดอาชีพในระดับชุมชน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสับปะรด

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์



รูปที่ 1 สับปะรด

ที่มา : <http://www.vichakaset.com>

ชื่อสามัญ : Pineapple

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ananas comosus* (L.) Merr.

ชื่อวงศ์ : Bromeliaceae

สับปะรดเป็นผลไม้เขตร้อน มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ต่อมาได้แพร่กระจายพันธุ์ไปยังแถบยุโรป อเมริกาเหนือ และเอเชีย สามารถเจริญเติบโตได้ทั่วไปในพื้นที่ประเทศไทย สับปะรดเป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกที่มีอายุอยู่ได้นานหลายปี มีลำต้นใต้ดินลักษณะเป็นปล้องสั้น ลำต้นจะถูกห่อหุ้มด้วย กาบใบ ไม่มีการแตกกิ่งก้าน มีความสูงของลำต้นประมาณ 90-100 ซม

1.1.1 ใบ

ใบ ออกเป็นใบเดี่ยวเรียงกันแบบถี่ ๆ ใบเรียวยาว ไม่มีก้านใบ ปลายใบแหลม โคนใบมีลักษณะเป็นกาบหุ้มลำต้น แผ่นใบสีเขียวเข้ม ด้านล่างใบมีลักษณะเป็นแปงสีขาว ปกคลุมอยู่ มีหนามเล็กแหลมบริเวณขอบใบ

1.1.2 ดอก

ดอก ออกเป็นช่อเรียงกันแน่นรอบแกนช่อดอกที่ปลายยอด ก้านช่อดอก มีขนาดใหญ่และแข็งแรง มีกลีบดอก 3 กลีบ กลีบด้านบนมีสีชมพูอมม่วง ส่วนกลีบดอกด้านล่าง มีสีขาว มีเกสรเพศผู้เรียงกันอยู่ 2 ชั้น ๆ ละ 3 อัน

1.1.3 ผล

ผล มีลักษณะเป็นผลรวมรูปทรงรี โคนผลกว้าง ใบผลสอบแคบ ที่ปลายผลมี ใบสั้น ๆ ออกกระจุกกันอยู่ เนื้อภายในผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ เป็นสีเหลืองสด รสชาติหวานอมเปรี้ยว

1.2 การขยายพันธุ์

ใช้ส่วนของลำต้นในการขยายพันธุ์ เช่น หน่อ จุกหรือตะเกียง พันธุ์สืบประรดที่ปลูกไว้ รับประทานผล จะเป็นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด และอาจเกิดการกลายพันธุ์จนทำให้ลำต้นสูง ผลเล็ก มีหนามมาก หรือคล้ายกับพันธุ์สืบประรดป่าได้ เนื่องจากการขยายพันธุ์กันมานาน

1.3 แหล่งเพาะปลูก

แหล่งปลูกสืบประรดที่สำคัญของไทยอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเล ได้แก่ จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด และจังหวัดต่าง ๆ ในภาคใต้ เช่น ภูเก็ต พังงา ชุมพร ซึ่งนิยมปลูกในสวนยาง ปัจจุบันมีการปลูกสืบประรดในจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และอีกหลายจังหวัดในภาคเหนือ การปลูกสืบประรดในพื้นที่ที่อยู่ไกลทะเลนี้ จะต้องคำนึงถึงความชื้นในอากาศเป็นสำคัญ เพราะจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของสืบประรด ดังนั้น ควรเลือกปลูกในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูง เช่น ที่ราบระหว่างภูเขา ที่ลาดเชิงเขา บริเวณใกล้ป่าหรือแหล่งน้ำ

1.4 สายพันธุ์สืบประรด

เกตุอร (2536) ได้จำแนกพันธุ์สืบประรดที่ปลูกในประเทศไทยเป็น 5 พันธุ์ โดยถือตาม ลักษณะของต้นที่ได้ขนาดโตเต็มที่ และแข็งแรงสมบูรณ์เป็นบรรทัดฐาน ดังนี้ คือ

1.4.1 พันธุ์ปิดตาเวีย

พันธุ์นี้ รู้จักแพร่หลายในนาม สืบประรดศรีราชา และชื่ออื่น ๆ เช่น สืบประรดปราณบุรี ปลูกกันมากเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี เพชรบุรี ลำปาง และการปลูกทั่ว ๆ ไป เพื่อขายผลสด เพราะ มีรสหวาน มีน้ำมาก

ลักษณะทั่ว ๆ ไป คือ มีใบสีเขียวเข้ม และเป็นร่องตรงกลาง ผิวใบด้านบนเป็นมันเงา ส่วนใต้ใบจะมีสีออกเทาเงิน ตรงบริเวณกลางใบมักมีสีแดงอมน้ำตาล ขอบใบเรียบ มีหนามเล็กน้อยบริเวณปลายใบ กลีบดอกสีม่วงอมน้ำเงิน ผลมีขนาดและรูปร่างต่างกันไป มีน้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 2-6 กิโลกรัม แต่โดยปกติทั่วไปประมาณ 2.5 กิโลกรัม เปลือกผลเมื่อดิบสีเขียวคล้ำ เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มทางด้านล่างของผล ประมาณครึ่งผล ก้านผลสั้นมีไส้ใหญ่เนื้อเหลืองอ่อนแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มในฤดูร้อนรสชาติดี

1.4.2 พันธุ์อินทรีชิต

เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย ปลูกกันกระจัดกระจายทั่วไป แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา

ลักษณะทั่ว ๆ ไป คือ ขอบใบจะมีหนามแหลมร่างโค้งงอสีน้ำตาลอมแดง ใบสีเขียวอ่อนไม่เป็นมัน ขอบใบทั้ง 2 ข้าง มีแถบสีแดงอมน้ำตาลตามแนวยาว ใต้ใบจะมีสีเขียวออกขาว และมีวาวออกสีน้ำเงิน กลีบดอกสีม่วงเข้ม ผลมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย รสหวานอ่อน มีตะเกียงติดอยู่ที่ก้านผล เปลือกเหนียวแน่นทนทานต่อการขนส่ง เหมาะสำหรับบริโภคสด

1.4.3 พันธุ์ขาว

เป็นพันธุ์พื้นเมือง เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์นี้ร่วมกับพันธุ์อินทรีชิต เข้าใจว่าจะกลายเป็นพันธุ์มาจากพันธุ์อินทรีชิต แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ จังหวัดฉะเชิงเทรา

ลักษณะทั่ว ๆ ไป คือ ใบสีเขียวอมเหลืองหรือเขียวใบไม้ ทรงพุ่มเตี้ยใบแคบ และสั้นกว่าพันธุ์อินทรีชิต ขอบใบมีหนามโค้งงอเข้าสู่ปลายใบ โคนกลีบดอกสีม่วงอ่อน ปลายกลีบสีม่วงอมชมพู เนื้อผลสีเหลืองทอง รสหวานอ่อน ผลมักมีหลายจุก คุณภาพของเนื้อไม่ค่อยดีนัก ผลมีขนาดปานกลาง น้ำหนักเฉลี่ย 0.85 กิโลกรัม มีลักษณะเป็นทรงกระบอก มีตาเล็กทำให้ผลผ่าได้ง่าย

1.4.4 พันธุ์เก็ดหรือสวี

ปลูกกันมากในสวนยางจังหวัดภูเก็ต ชุมพร นครศรีธรรมราช และตราด โดยปลูกระหว่างแถวยางรุ่นที่ยังมีอายุน้อย เพื่อเก็บผลขายก่อนริดยาง มีชื่ออื่น ๆ อีกเช่น พันธุ์ชุมพร พันธุ์สวี พันธุ์ตราดสีทอง

ลักษณะทั่ว ๆ ไป ใบสีเขียวอ่อนและมีแถบสีแดงในตอนกลาง และปลายใบขอบใบมีหนามสีแดงแคบและยาวกว่าพันธุ์อินทรีชิต และพันธุ์ขาวกลีบดอกสีม่วงอ่อน ผลมีขนาดเล็กกว่าทุกพันธุ์ที่กล่าวมา ตาเล็ก เปลือกหนา เนื้อหวานกรอบ สีเหลืองเข้ม เยื่อใยน้อย มีกลิ่นหอม เหมาะสำหรับบริโภคผลสด เป็นที่นิยมมากในภาคใต้

1.4.5 พันธุ์นางแลหรือน้ำผึ้ง

ลักษณะทั่ว ๆ ไป คล้ายคลึงกับพันธุ์ปัตตาเวีย แต่มีรูปร่างของผลทรงกลมกว่า พันธุ์ปัตตาเวีย ตาขุน เปลือกบางกว่า และรสหวานจัดกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย ผลแก่มีเนื้อใน สีเหลืองเข้ม มีเยื่อใยน้อยเหมาะสำหรับบริโภคสด เป็นที่นิยมมากในภาคเหนือ ผลมีเปลือกบางมากขนส่งทางไกลไม่ตึง

1.5 คุณค่าทางโภชนาการสับปะรด

สับปะรด จัดเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพอีกชนิดหนึ่ง โดยประโยชน์ของสับปะรดนั้นมีอยู่หลากหลาย เพราะอุดมไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินต่างๆจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ คาร์โบไฮเดรต วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ไนอะซิน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก เป็นต้น (ตารางที่ 1) ซึ่งเหล่านี้ถือว่ามีประโยชน์ต่อร่างกายและสุขภาพเราเป็นอย่างมาก และสรรพคุณสับปะรดทางสมุนไพรนั้น ก็ช่วยรักษาอาการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายเช่นกัน เช่น โรคบิด โรคนี้่ว ช่วยบรรเทาอาการแผล เป็นหนอง ขับปัสสาวะ เป็นต้น

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของสับปะรด

| ปริมาณสารอาหาร | เนื้อสับปะรด 100 กรัม |
|-------------------------|-----------------------|
| ความชื้น (กรัม) | 87.00 |
| พลังงาน (แคลอรี) | 50.00 |
| ไขมัน (กรัม) | 0.10 |
| คาร์โบไฮเดรต (กรัม) | 12.30 |
| เยื่อใย (กรัม) | 0.50 |
| โปรตีน (กรัม) | 0.40 |
| ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม) | 10.00 |
| เหล็ก (มิลลิกรัม) | 0.40 |
| แคลเซียม (มิลลิกรัม) | 12.00 |
| วิตามินเอ (RE) | 15.00 |
| วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม) | 0.02 |
| วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม) | 0.12 |
| วิตามินซี (มิลลิกรัม) | 17.00 |
| ไนอะซิน (มิลลิกรัม) | 0.20 |

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544 และ Nazaneen ,

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแช่ส้ม

การแช่ส้ม (จินตนา, 2546) มีหลักการคล้ายกับการเชื่อมผลไม้ คือ นำขึ้นผลไม้แช่ในสารละลายน้ำตาลจนกระทั่งผลไม้มีรสหวาน โดยไม่มีการต้มหรือให้ความร้อน ในขณะที่แช่น้ำเชื่อมที่ใช้มีความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 30 -70 ขึ้นไป วิธีการแช่โดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัวหรือขึ้นผลไม้มีรสหวานด้วยน้ำเชื่อมนั่นเอง ซึ่งความเข้มข้นของน้ำตาลในเนื้อผลไม้ในจุดนี้มีค่าไม่ต่ำกว่า 65 องศาบริกซ์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ของผลิตภัณฑ์อาหารผักและผลไม้ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบระบุว่าจะต้องมีปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลในเนื้อผลไม้ไม่ต่ำกว่า 65 องศาบริกซ์

กระบวนการแปรรูปผักและผลไม้โดยการแช่ส้ม มีข้อดีอยู่หลายประการ คือ โดยหลักการของวิธีนี้จะสามารถลดหรือจำกัดปริมาณน้ำในอาหารที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้พร้อมกับทำให้มีน้ำตาลแทรกซึมเข้าไปในเนื้อผลไม้ในระดับที่พอเหมาะ ดังนั้น จึงสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหารได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสชาติตามความต้องการของผู้ผลิตหรือผู้บริโภคได้สามารถบริโภคทันทีและยังคงสีส้มและลักษณะของผลไม้ชนิดนั้นไว้ได้ดี อีกทั้งสามารถเก็บรักษาได้นานระยะหนึ่งประมาณ 3-6 เดือนโดยไม่เกิดการเสื่อมเสีย ถ้าหากต้องการเก็บให้ได้นานมากกว่านี้ก็สามารถทำได้โดยนำไปผ่านกระบวนการทำแห้ง ซึ่งจะสามารถเก็บได้นานมากกว่า 1 ปี

การแปรรูปผลไม้แช่ส้มมีขั้นตอน ดังนี้

1) การเตรียมผลไม้

การเลือกผลไม้ที่จะนำมาแช่ส้มควรเป็นผลไม้ที่มีเนื้อแน่นไม่ดิบหรือไม่สุกจนเกินไป เพราะถ้าดิบจนเกินไปจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีไม่สวย แต่ถ้าสุกมากจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อเละ ในขั้นตอนนี้ควรมีวิธีป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Browning Reaction) ที่อาจเกิดขึ้นจากเอนไซม์ และไม่ได้เกิดจากเอนไซม์ และควรมีการรักษาเนื้อสัมผัสของผลไม้ให้คงรูปไม่เปลี่ยนแปลง

วิธีป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล ทำได้โดยนำขึ้นผลไม้แช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ (Sodium metabisulfite) หรือโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ (Potassium metabisulfite) ความเข้มข้นประมาณ 2,000 พีพีเอ็ม (ppm) หรือ ร้อยละ 0.2 ซึ่งจะแตกตัวให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) ในปริมาณที่สามารถช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และสามารถช่วยในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้เพียงพอโดยที่มีปริมาณที่ตกค้างในผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 50-100 พีพีเอ็ม แต่ถ้ามีปริมาณการใช้ที่สูงเกินไปจะไปทำลายวิตามินบีในผลิตภัณฑ์บางส่วน อีกทั้งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีขิดและมีกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ อีกทั้งในแง่ปริมาณนี้จะไม่เกินกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมผลไม้แห้งในประเทศไทย (สำนักงานมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532) กำหนดไว้ ซึ่งระบุว่าปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างในผลิตภัณฑ์ผักผลไม้มีปริมาณได้ไม่เกิน 1,000 พีพีเอ็ม

วิธีการรักษาเนื้อสัมผัสของผลไม้ให้คงรูปไม่เปลี่ยนแปลง ทำได้โดยแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride) หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) หรือแช่ในน้ำปูนใส เนื่องจากในสารละลายดังกล่าวมีแคลเซียมอิออนซึ่งจะไปทำปฏิกิริยากับสารเพคตินิกแอซิด (Pectinic acid) ที่อยู่ในโครงสร้างของเซลล์เป็นแคลเซียมเพคเตท (Calcium pectate) ทำให้ผลไม้แช่อิ่มคงรูปอยู่ได้ และมีความกรอบ มีเนื้อสัมผัสแน่น เทคนิควิธีการและระยะเวลาของการแช่สารละลายเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลและการรักษาเนื้อสัมผัสของเนื้อผลไม้ให้คงรูปแตกต่างกันไปตามขนาดและชนิดของผลไม้จึงจะสามารถป้องกันได้อย่างสมบูรณ์

2) การแช่ในสารละลายน้ำตาล

การแช่ผลไม้ในสารละลายน้ำตาลเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการแช่อิ่มผลไม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อดึงน้ำออกจากผลไม้ให้มีปริมาตรต่ำลงและเพิ่มปริมาณน้ำตาล พบว่าการสูญเสียน้ำในขั้นตอนนี้จะทำให้น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ลดลงไปร้อยละ 40-50 ในผลิตภัณฑ์แช่อิ่มควรมีน้ำตาลสูงมากกว่า 65 องศาบริกซ์ จึงจะสามารถเก็บได้นาน เทคนิคในการแช่ในสารละลายน้ำตาลมี 2 วิธี คือ

การแช่อิ่มแบบเร็ว

ทำได้โดยแช่ผลไม้ในน้ำเชื่อมอย่างเข้มข้นประมาณร้อยละ 30-40 ที่อุณหภูมิสูงจนกระทั่งน้ำเชื่อมความเข้มข้นร้อยละ 60-70 แล้วผึ่งแดดให้แห้ง ถ้าอุณหภูมิน้ำเชื่อมสูงขึ้น จะช่วยทำให้น้ำซึมออกจากเซลล์ และน้ำตาลแพร่เข้าไปในเซลล์ได้เร็วขึ้น การแช่ในสารละลายน้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูง ๆ มักจะมีปัญหาในการตกผลึกของน้ำตาลได้ แต่สามารถป้องกันปัญหานี้ได้ โดยการเติมกรดซิตริกความเข้มข้นประมาณร้อยละ 0.1 วิธีนี้ใช้เวลาสั้นทำให้ผลไม้หดตัวมากจนมีลักษณะเหี่ยวยุบ และมีรสหวานไม่สม่ำเสมอ มีสีน้ำตาลเข้ม และมีเนื้อสัมผัสเหนียวและแข็ง เพราะน้ำเชื่อมมีความเข้มข้นสูง

การแช่อิ่มแบบช้า

ทำได้โดยแช่ผลไม้ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 30-40 นาน 24 ชั่วโมง แล้วปรับความเข้มข้นน้ำเชื่อมให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 ทุก ๆ 24 ชั่วโมง ทำซ้ำ ๆ ไปเช่นนี้เป็นเวลา 6-7 วัน จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 เมื่อผลไม้แช่อิ่มด้วยน้ำตาลแล้วนำขึ้นผลไม้ไปผึ่งแดดหรืออบแห้ง วิธีนี้ใช้เวลานาน

3) การล้างคราบน้ำตาล

นำชิ้นผลไม้ที่ผ่านการแช่ต้มแล้ว ไปล้างในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส แล้วเอาชิ้นทันทีเพื่อล้างน้ำตาลที่เคลือบผิวออก แล้วผึ่งบนตะแกรงให้แห้ง แต่สำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภทซึ่งต้องการให้มีผลึกน้ำตาลเคลือบที่ผิวสามารถทำได้ โดยการต้มชิ้นผลไม้ในน้ำเชื่อมเข้มข้นร้อยละ 20 นาน 5 นาที แล้วผึ่งหรืออบให้แห้ง น้ำเชื่อมเข้มข้นที่อยู่ภายในเนื้อผลไม้จะซึมออกมาอยู่ที่ผิวผลไม้ เมื่อแห้งจะกลายเป็นผลึกน้ำตาลที่ผิวบาง ๆ

4) การอบแห้ง

ผลไม้แช่ต้มที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำตาลนั้น สามารถดึงเอาน้ำออกไปเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งมีความชื้นเหลืออยู่มากกว่าร้อยละ 30 และมีค่า a_w (Water activity) อยู่ในช่วงระหว่าง 0.60-0.85 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นปานกลาง (Intermediate product) จึงไม่สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้นาน ดังนั้น หากต้องการเก็บไว้ได้นานขึ้นต้องนำไปอบแห้ง หรือมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 15-30 และมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.60 การอบแห้งทำได้โดยอบแห้งในตู้อบแห้ง ซึ่งจะใช้เวลาแตกต่างกันตามชนิดของผลิตภัณฑ์ และเพื่อป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงสีอันเกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล ซึ่งไม่ได้เกิดจากปฏิกิริยาคาราเมลไรเซชัน (Caramelization) จึงควรอบแห้งที่อุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Beristain และคณะ (1990) ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของสารละลายซูโครสที่ 50 60 และ 70 องศาบริกซ์ ต่อการถ่ายเทมวลสารของสับปะรดรูปวงแหวน ในการออสโมซิสแบบขั้นตอนเดียว พบว่า น้ำหนักที่ลดลง (Weight loss) และน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น (Sugar gain) จะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารละลายซูโครสเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าสารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงจะมีค่าแรงดันออสโมติกสูงกว่าสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ

สุธีรา (2540) ศึกษาการลดเวลาในการผลิตสับปะรดแช่ต้มอบแห้ง การผลิตสับปะรดแช่ต้มอบแห้งโดยการแช่น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 30 40 50 และ 60 องศาบริกซ์ และเพิ่มความเข้มข้นน้ำเชื่อม 10 องศาบริกซ์ ทุก 24 ชั่วโมง พบว่า สับปะรดแช่ต้มอบแห้งที่ผ่านการแช่น้ำเชื่อมเข้มข้นเริ่มต้น 60 องศาบริกซ์ (แช่นาน 24 ชั่วโมง) มีกลิ่นรส ปริมาณกรดมากที่สุด และปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด แต่มีการเหี่ยวยุบ เสียรูปร่างมากที่สุด แต่การใช้น้ำเชื่อมเข้มข้นเริ่มต้น 50 องศาบริกซ์ สามารถลดเวลาในการแช่น้ำเชื่อมเหลือ 48 ชั่วโมง โดยไม่ทำให้คุณภาพพลดลง การลดเวลาในการแช่ต้มสับปะรดโดยการให้น้ำเชื่อมเคลื่อนที่ทุก ๆ 30 นาที ร่วมกับการเพิ่มอุณหภูมิน้ำเชื่อมเป็น 60 องศาเซลเซียส สามารถ

ลดเวลาให้เหลือเพียง 5 ชั่วโมง ผู้ทดสอบให้การยอมรับสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการลดเวลาในด้านลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นรส ความหวาน และความชอบรวมไม่แตกต่างจากแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างในด้านลักษณะปรากฏ ซึ่งสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่ลดเวลามีลักษณะปรากฏที่ยาว่น เสียรูปร่าง และมีสีคล้ำมากกว่า

Nazaneen (2017) ศึกษาการอบแห้งสับประรด โดยแช่สับประรดในสารละลายที่แตกต่างกันคือ น้ำเชื่อมเข้มข้น สารละลายเกลือ สารละลายน้ำตาลตัดแปลง น้ำตาลฟรุคโตส น้ำตาลแลคโทส และน้ำตาลมอลโทส พบว่า สับประรดที่แช่ในน้ำเชื่อมเข้มข้น (Sugar syrup) และอบด้วยตู้อบลมร้อนเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่ช่วยรักษาลักษณะปรากฏและคุณค่าทางโภชนาการของสับประรดได้ดีที่สุด และศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ด้วยบรรจุภัณฑ์แบบอลูมิเนียมฟอยล์ ถุงรีทอร์ทเพาซ์แบบสุญญากาศ และการบรรจุด้วยถุงเพาซ์พร้อมไนโตรเจน พบว่า การบรรจุด้วยถุงเพาซ์พร้อมไนโตรเจนมีอายุการเก็บนานถึง 6 เดือน

Ashok (2012) ศึกษาการทำแห้งในผักและผลไม้ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่าที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 132 นาที เป็นอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่ดี มีปริมาณวิตามิน และแร่ธาตุ สี กลิ่น รสชาติ ดีที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 สับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย (ประจวบคีรีขันธ์, ประเทศไทย)
- 1.2 น้ำตาลทราย (บริษัท มิตรผล, ประเทศไทย)
- 1.3 เกลือ (ตราระฆังทอง, ชลบุรี)
- 1.4 พริกแห้งแดงเม็ดใหญ่ (ตลาดไท, ปทุมธานี)

2. สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 กรดซิตริก (บริษัท สเปเซีย ฟู้ด จำกัด, สมุทรปราการ)
- 2.2 แคลเซียมคลอไรด์ (Nerdygummy, ประเทศไทย)

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (FX-3000iwp, Japan)
- 3.2 เครื่องรีแฟกโตมิเตอร์ (ATC, Japan)
- 3.3 เครื่องวัดสี (Minolta CR-10, Japan)
- 3.4 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Aqua Lab Series 3TE, USA)
- 3.5 ตู้อบลมร้อน (Electrolux IPX5, Sweden)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษากระบวนการหมักส้มสับประรด

ในการศึกษากระบวนการหมักส้มสับประรด ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความสุกของสับประรด โดยแปรเป็น 2 ระดับ คือ ร้อยละ 80 และ 100 และวิธีการหมัก โดยแปรเป็น 2 วิธี คือ แบบเร็ว และแบบช้า วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 4 สิ่งทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนสิ่งทดลองในการศึกษากระบวนการหมักส้มสับประรด

| สิ่งทดลอง | ระดับความสุกของสับประรด | วิธีการหมัก |
|-----------|-------------------------|-------------|
| 1 | ร้อยละ 80 | แบบเร็ว |
| 2 | ร้อยละ 80 | แบบช้า |
| 3 | ร้อยละ 100 | แบบเร็ว |
| 4 | ร้อยละ 100 | แบบช้า |

แล้วทำการผลิตสับประรดหมักตามกระบวนการในภาพที่ 3 หลังจากนั้นนำสับประรดหมักที่ได้ทั้ง 4 สิ่งทดลองไปทำการวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

1) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

- สี L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b* (ค่าความเป็นสีเหลือง) ด้วยเครื่องมือ Color-meter (Minolta CR-10, Japan)
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2016)
- Water Activity (a_w) ด้วยเครื่อง Water activity meter (Aqua Lab Series 3TE, USA)

2) คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับประรดหมักด้วยวิธี 9-point hedonic scale

ด้วยผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสจำนวน 50 คน ทำการคัดเลือกตัวอย่างที่ได้รับคะแนนความชอบด้านความชอบรวมมากที่สุด นำไปศึกษาขั้นต่อไป



ภาพที่ 3 กระบวนการแซอิมสับปรด

4.2 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งสับประรดแช่อิ่ม

นำสับประรดแช่อิ่มที่ได้จากการคัดเลือกจากข้อ 4.1 ไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสับประรดแช่อิ่มอบแห้งมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) 0.6 นำสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

- สี L^* (ค่าความสว่าง), a^* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) ด้วยเครื่องมือ Color-meter (Minolta CR-10, Japan)
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2016)
- Water Activity (a_w) ด้วยเครื่อง Water activity meter (Aqua Lab Series 3TE, USA)

2) คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับประรดแช่อิ่มด้วยวิธี 9-point hedonic scale ด้วยผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสจำนวน 50 คน ทำการคัดเลือกตัวอย่างที่ได้รับคะแนนความชอบด้านความชอบรวมมากที่สุด นำไปศึกษาขั้นต่อไป

4.3 การศึกษาสูตรเครื่องปรุงรส

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปริมาณเกลือป่น และพริกป่น จากอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณสับประรด น้ำตาล เกลือ และพริกป่น ของสูตรรสทั้ง 5 สูตร

| สูตรที่ | สับประรดแช่อิ่ม อบแห้ง (ร้อยละ) | ปริมาณน้ำตาลทราย (ร้อยละ) | ปริมาณเกลือป่น (ร้อยละ) | ปริมาณพริกป่น (ร้อยละ) |
|---------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | 80 | 15 | 1 | 4 |
| 2 | 80 | 15 | 2 | 3 |
| 3 | 80 | 15 | 2.5 | 2.5 |
| 4 | 80 | 15 | 3 | 2 |
| 5 | 80 | 15 | 4 | 1 |

นำสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่ได้จากการคัดเลือกจากข้อ 4.2 ไปคลุกเคล้ากับเครื่องปรุงรส ทั้ง 5 สูตรทำการทดสอบชิม โดยใช้วิธีทดสอบ 9-point hedonic scale โดยผู้ประเมินจำนวน 50 คน จากนั้นทำการคัดเลือกตัวอย่างที่ได้รับคะแนนความชอบด้านความชอบรวมมากที่สุด นำไปศึกษาขั้นต่อไป

4.4 การศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

นำผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด จากข้อ 3.4.3 มาทำการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ ดังนี้

1) คุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่

- ความชื้น (AOAC, 2016)
- เถ้า (AOAC, 2016)
- ไขมัน (AOAC, 2016)
- โปรตีน (AOAC, 2016)
- คาร์โบไฮเดรต (Method of Analysis for Nutrition Labelling 1993)

2) คุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่

- สี L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b* (ค่าความเป็นสีเหลือง) ด้วยเครื่องมือ Color-meter (Minolta CR-10, Japan)
- ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter (Martini pH56, Japan)
- Water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Water activity meter (Aqua Lab Series 3TE, USA)

3) คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่

- Total Plate Count (BAM, 2001)
- Yeasts and Molds (AOAC, 2016)

4.5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีน (PP) และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminum Foil) ที่การเก็บ 2 สภาวะ คือ เก็บรักษาแบบสุญญากาศ และเก็บรักษาแบบปกติที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจคุณภาพทางด้านกายภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุก 2 สัปดาห์ และสุ่มตัวอย่างมาตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ทุกๆ 1 เดือน

1) คุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่

- ค่าสี L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าสีแดง) และ b* (ค่าสีเหลือง) ด้วยเครื่องมือ Color-meter
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่อง Water activity meter

- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
- ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH Meter (Martini pH56, Japan)

2) คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่

- ลักษณะปรากฏ (Appearance)
- สี (Color)
- รสชาติ (Flavor)
- กลิ่นรส (Odor)
- เนื้อสัมผัส (Texture)
- การยอมรับรวม (Overall impression)

3) คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่

- Total Plate Count (BAM, 2001)
- Yeasts and Molds (AOAC, 2016)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

บทที่ 4

ผลการทดลอง และอภิปรายผล

1. ผลการศึกษากระบวนการแช่แข็งสับประรด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสับประรดที่ความสุก 2 ระดับ (สุกร้อยละ 80 และสุกร้อยละ 100) และวิธีการแช่แข็ง 2 วิธี (แช่แข็งแบบเร็ว และแช่แข็งแบบช้า) แสดงในตารางที่ 4 พบว่าคุณภาพทางด้านสี และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากผลการศึกษาวิธีการแช่แข็ง 2 วิธี (แช่แข็งแบบเร็ว และแช่แข็งแบบช้า) พบว่า คุณภาพทางด้านสี และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งการแช่แข็งผลไม้อาศัยหลักการออสโมซิส ทำให้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อมค่อย ๆ ซึมเข้าไปในเนื้อของผลไม้ ความเข้มข้นของสารละลายมีผลต่อปริมาณการถ่ายเทมวลสารในระหว่างการออสโมซิส และยังส่งผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในผลิตภัณฑ์ให้มีปริมาณลดลง (ธัญนันท์, 2560) นอกจากนี้ ลักษณะของผลไม้ ได้แก่ ความสุกดิบ ลักษณะทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบผลไม้ เช่น ความเป็นรู การเรียงตัวและโครงสร้างของเซลล์ ลักษณะเส้นใยและผิว สัดส่วนของโปรโตพลาสต์ต่อพลาสต์ที่ละลายได้ ช่องว่างภายในเซลล์ และการยึดติดกันของเซลล์ เป็นต้น มีความแตกต่างกันเมื่อชนิดพันธุ์ และความสุกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายโอนมวลสารระหว่างเซลล์ผลไม้งับสารละลายออสโมซิสและมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังการออสโมซิสและความสามารถในการถ่ายโอนมวลสารระหว่างการออสโมซิส (วิชมนิ, 2556)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสับประรดที่ความสุก 2 ระดับ และวิธีการแช่แข็ง 2 วิธี

| ระดับความสุกของสับประรด | วิธีการแช่แข็ง | ค่าสี | | | ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) ^{ns} | Water Activity (a_w) |
|-------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | | L* | a* | b* | | |
| สุกร้อยละ 80 | แบบเร็ว | 44.30±3.00 ^a | -3.17±0.21 ^a | 12.23±0.45 ^{ab} | 18.06±2.18 | 0.818±0.004 ^c |
| | แบบช้า | 39.83±0.64 ^b | -2.13±0.25 ^b | 14.17±0.95 ^a | 16.74±0.09 | 0.860±0.003 ^{ab} |
| สุกร้อยละ 100 | แบบเร็ว | 39.83±1.72 ^b | -2.83±0.15 ^a | 10.37±0.59 ^b | 18.19±0.49 | 0.877±0.022 ^a |
| | แบบช้า | 40.23±0.78 ^b | -1.67±0.15 ^c | 12.10±2.43 ^{ab} | 18.31±1.44 | 0.847±0.005 ^b |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

Garcia *et al.* (2010) พบว่า การออสโมซิสโดยใช้มะละกอดิบทำให้มีปริมาณน้ำหนักรวมที่ลดลงและปริมาณน้ำที่สูญเสียมากกว่ามะละกอสุก เนื่องจากมะละกอดิบมีลักษณะความเป็นรูพรุนในเซลล์มากกว่ามะละกอสุก จึงยอมให้น้ำที่อยู่ในเซลล์ถ่ายเทออกจากช่องว่างในเซลล์ได้มากกว่า

ผลของระดับความสุกของสับปะรด และวิธีการแช่อบที่มีต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน แสดงในตารางที่ 5 พบว่า สับปะรดที่ระดับความสุกร้อยละ 80 โดยใช้วิธีการแช่อบแบบเร็ว ได้คะแนนการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 6.67 ± 1.91 6.53 ± 2.29 และ 6.93 ± 1.16 ตามลำดับ ส่วนในด้านรสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส พบว่า สับปะรดที่ความสุก 2 ระดับ (สุกร้อยละ 100 และสุกร้อยละ 80) และวิธีการแช่อบ 2 วิธี (แช่อบแบบเร็ว และแช่อบแบบช้า) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดที่ความสุก 2 ระดับ และวิธีการแช่อบ 2 วิธี

| ระดับความสุกของสับปะรด | วิธีการแช่อบ | คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส | | | | | |
|------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | | ลักษณะปรากฏ (Appearance) | สี (Color) | รสชาติ (Flavor) ^{ns} | กลิ่นรส (Odor) ^{ns} | เนื้อสัมผัส (Texture) ^{ns} | ความชอบโดยรวม (Overall impression) |
| สุกร้อยละ 80 | แบบเร็ว | 6.67 ± 1.91^a | 6.53 ± 2.29^a | 6.47 ± 1.68 | 6.80 ± 1.26 | 6.87 ± 1.55 | 6.93 ± 1.16^a |
| | แบบช้า | 5.27 ± 1.53^b | 5.93 ± 2.09^{ab} | 6.27 ± 2.05 | 6.20 ± 1.78 | 6.13 ± 1.46 | 5.80 ± 1.52^b |
| สุกร้อยละ 100 | แบบเร็ว | 5.07 ± 1.03^b | 5.07 ± 1.49^b | 6.20 ± 1.26 | 6.27 ± 1.44 | 5.80 ± 1.97 | 5.53 ± 1.96^b |
| | แบบช้า | 5.13 ± 2.03^b | 5.13 ± 1.13^b | 6.73 ± 1.28 | 6.33 ± 1.45 | 5.87 ± 1.13 | 5.60 ± 1.24^b |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งสับปะรดแช่อบ

การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งสับปะรดแช่อบที่อุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งที่สูงขึ้นจะใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้นลง โดยระยะเวลาของการอบแห้งสับปะรดแช่อบที่อบโดยใช้อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้งนาน 12 9 และ 7 ชั่วโมง ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากการอบแห้งที่อุณหภูมิสูงทำให้การถ่ายเทมวลในชั้นอาหารเร็วขึ้นเพราะทำให้น้ำในอาหารเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอได้เร็วขึ้นจึงใช้เวลาสั้นกว่า (ธัญนันท์, 2560)

การอบแห้งผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มต้องให้มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้งไม่เกิน 0.6 เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากปริมาณน้ำอิสระในอาหารเป็นปัจจัยที่บ่งชี้ระดับปริมาณน้ำอิสระที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการเจริญเติบโต

เมื่อนำผลิตภัณฑ์สับประรดอบแห้งที่ผ่านการอบลดความชื้นไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านสี พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงในตารางที่ 6 สับประรดที่ใช้อุณหภูมิในการอบลดความชื้นสูงขึ้นจะมีค่า L^* แสดงถึงค่าความสว่าง และ b^* แสดงถึงค่าความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์ลดลง โดยสับประรดที่อบที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส มีค่า L^* เท่ากับ 54.93 ± 1.37 47.90 ± 0.90 และ 47.77 ± 0.64 ตามลำดับ และค่า b^* เท่ากับ 17.10 ± 2.52 12.07 ± 0.97 และ 12.17 ± 1.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส

| อุณหภูมิ (องศา เซลเซียส) | ค่าสี | | | ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) ^{ns} | Water Activity (a_w) |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| | L^* | a^* | b^* | | |
| 50 | 54.93 ± 1.37^a | 0.30 ± 0.20^b | 17.10 ± 2.52^a | 12.58 ± 0.85 | 0.555 ± 0.017^a |
| 60 | 47.90 ± 0.90^b | 0.53 ± 0.29^b | 12.07 ± 0.97^b | 12.33 ± 0.22 | 0.546 ± 0.033^{ab} |
| 70 | 47.77 ± 0.64^b | 2.57 ± 0.35^a | 12.17 ± 1.16^b | 12.08 ± 0.24 | 0.494 ± 0.028^b |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แสดงในตารางที่ 7 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสับประรดแช่อิ่มอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิในการอบ 60 องศาเซลเซียส คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 6.87 ± 1.13 6.93 ± 1.03 6.60 ± 0.63 6.87 ± 0.64 6.73 ± 0.80 และ 7.27 ± 0.80 ตามลำดับ การใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้คะแนนการยอมรับด้านสี รสชาติ และกลิ่นรสลดลง ทั้งนี้ การใช้อุณหภูมิสูงในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิด Maillard reaction เป็นปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ชนิดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (non enzymatic browning reaction) เกิดขึ้น

ระหว่างน้ำตาลรีดิวส์ (reducing sugar) กับกรดแอมิโน โปรตีน หรือสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ โดยมีความร้อนเร่งปฏิกิริยา ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนสี และกลิ่นรส

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส

| อุณหภูมิที่ใช้ออบ (องศา เซลเซียส) | คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส | | | | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| | ลักษณะปรากฏ (Appearance) | สี (Color) | รสชาติ (Flavor) | กลิ่นรส (Odor) | เนื้อสัมผัส (Texture) | ความชอบ โดยรวม (Overall impression) |
| 50 | 5.67±1.50 ^c | 6.33±1.11 ^b | 6.00±1.20 ^{ab} | 5.73±1.22 ^b | 5.67±1.11 ^b | 6.27±0.96 ^b |
| 60 | 6.87±1.13 ^a | 6.93±1.03 ^a | 6.60±0.63 ^a | 6.87±0.64 ^a | 6.73±0.80 ^a | 7.27±0.80 ^a |
| 70 | 6.13±0.83 ^{ab} | 6.00±1.13 ^c | 5.80±1.15 ^b | 5.47±1.30 ^b | 6.07±1.62 ^{ab} | 6.20±1.26 ^b |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. ผลการศึกษาสูตรเครื่องปรุงรส

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสูตรทั้ง 5 สูตร ที่มีอัตราส่วนปริมาณเกลือ และพริกป่น ที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 8 พบว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส และความชอบโดยรวม ทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ของทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สูตรที่ 4 ประกอบด้วยสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งร้อยละ 80 น้ำตาลทรายร้อยละ 15 เกลือป่นร้อยละ 3 และพริกป่นร้อยละ 2 ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส และความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.90±1.36 6.90±0.91 6.65±1.14 6.70±1.26 และ 6.80±1.06 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสทั้ง 5 สูตร

| สูตรเครื่องปรุง สามรส | คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | ลักษณะปรากฏ (Appearance) | สี (Color) | รสชาติ (Flavor) | กลิ่นรส (Odor) | เนื้อสัมผัส ^{ns} (Texture) ^{ns} | ความชอบ โดยรวม (Overall impression) |
| สูตรที่ 1 | 4.65±1.35 ^b | 4.50±1.15 ^c | 5.25±1.65 ^b | 4.55±1.10 ^c | 5.95±1.36 | 4.20±1.20 ^c |
| สูตรที่ 2 | 4.85±1.31 ^b | 4.60±1.35 ^c | 5.30±0.98 ^b | 5.50±1.32 ^b | 5.30±0.86 | 5.15±1.23 ^b |
| สูตรที่ 3 | 5.50±1.47 ^{ab} | 4.90±1.29 ^{bc} | 6.05±1.15 ^{ab} | 5.45±1.05 ^b | 5.90±1.33 | 5.65±1.14 ^b |
| สูตรที่ 4 | 5.90±1.36 ^a | 6.90±0.91 ^a | 6.65±1.14 ^a | 6.70±1.26 ^a | 5.95±1.15 | 6.80±1.06 ^a |
| สูตรที่ 5 | 5.25±1.12 ^{ab} | 5.50±1.24 ^{ab} | 5.35±1.23 ^b | 5.05±1.39 ^{bc} | 5.85±0.81 | 5.60±1.10 ^b |

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี ภายนอก และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

คุณภาพทางด้านเคมี ภายนอก และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่า ผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.553 ± 0.015 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด $< 30 \log \text{ cfu/g}$ และปริมาณยีสต์และรา $< 30 \log \text{ cfu/g}$ ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 161/2556 เรื่อง ผักและผลไม้แช่อิ่ม ที่กำหนดให้มีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ไม่เกิน 0.6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และปริมาณยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ตารางที่ 9 คุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

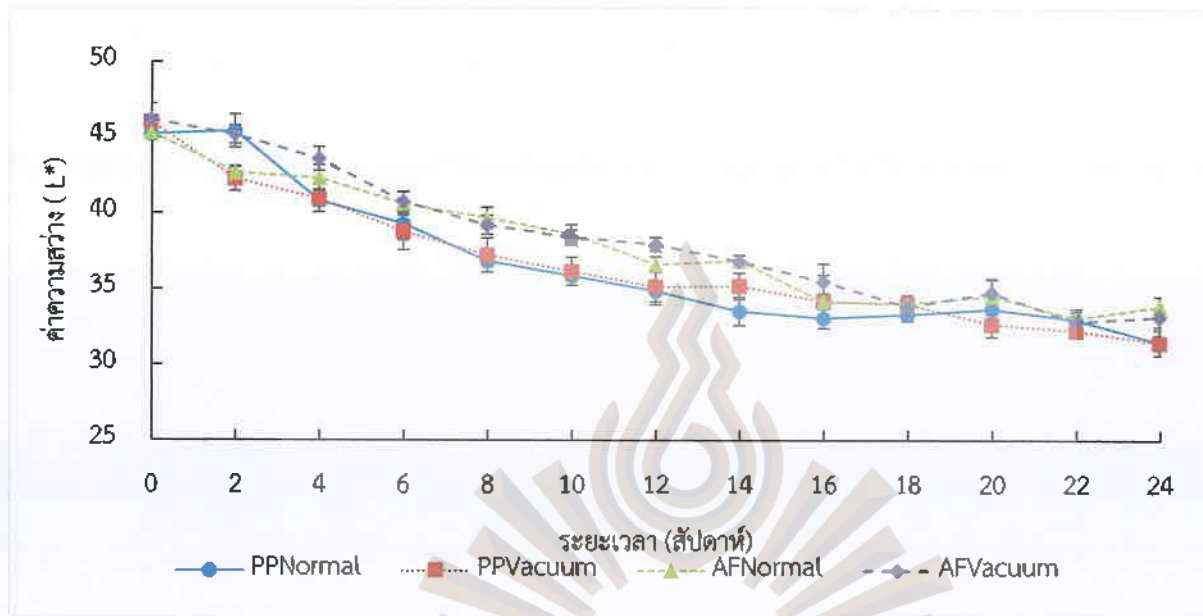
| คุณลักษณะ | สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส |
|-------------------------------|---------------------------|
| ทางเคมี | |
| ความชื้น (g/100 g) | 15.33±0.18 |
| เถ้า (g/100 g) | 3.57±0.01 |
| ไขมัน (g/100 g) | 0.50±0.01 |
| โปรตีน (g/100 g) | 1.27±0.04 |
| คาร์โบไฮเดรต (g/100 g) | 79.35±0.13 |
| ทางกายภาพ | |
| ค่าสี L* | 46.00±0.14 |
| a* | 0.50±0.14 |
| b* | 11.95±0.64 |
| Water Activity (Aw) | 0.553±0.015 |
| ความเป็นกรด-ด่าง | 5.02±0.01 |
| ทางจุลินทรีย์ | |
| Total Plate Count (log cfu/g) | <30 |
| Yeasts and Molds (log cfu/g) | <30 |

5. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส

ผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านกายภาพ จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีน (PP) และ Aluminum Foil ที่การเก็บรักษา 2 สภาวะ คือ แบบสุญญากาศ และแบบปกติ ทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

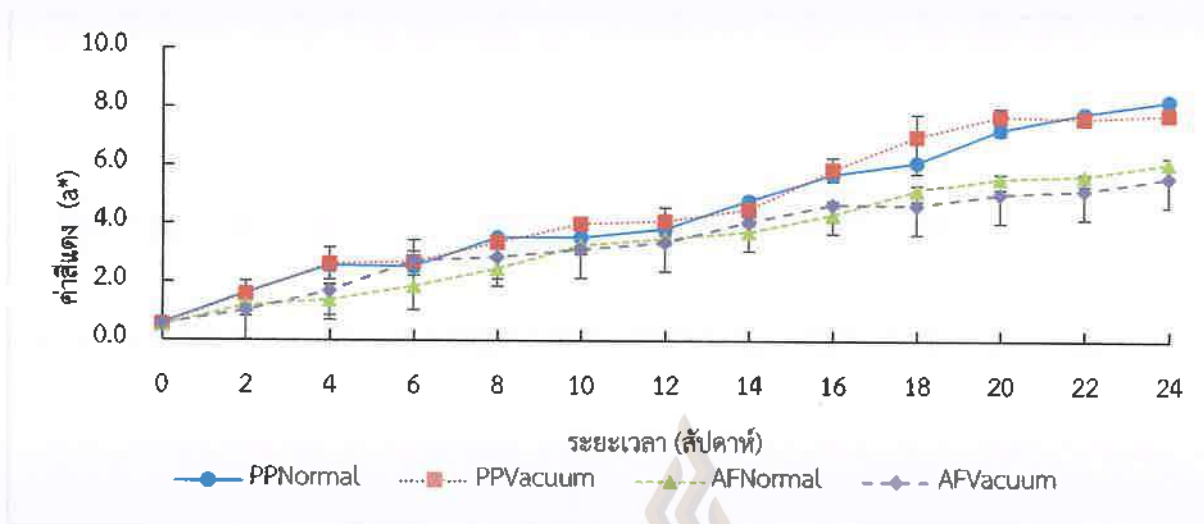
คุณภาพทางกายภาพ ทางด้านค่าความสว่าง (L*) แสดงดังภาพที่ 3 พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งมีแนวโน้มของค่าความสว่าง (L*) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อพิจารณาในแต่ละสัปดาห์ พบว่า บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มีผลต่อค่าความสว่าง (L*) ของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนทั้งการเก็บรักษาแบบปกติและสุญญากาศจะมีค่าความสว่าง (L*) น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เช่น สัปดาห์ที่ 12 สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีน แบบปกติ (PPNormal) มีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด รองลงมา คือ เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนแบบสุญญากาศ (PPVacuum) เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์แบบปกติ

(AFNormal) และเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ (AFVacuum) โดยมีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 34.40 ± 0.70 34.87 ± 0.06 36.63 ± 0.51 และ 37.97 ± 0.42 ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ค่าความสว่าง (L^*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สัปดาห์ละครั้งแช่ในมอบแห้ง

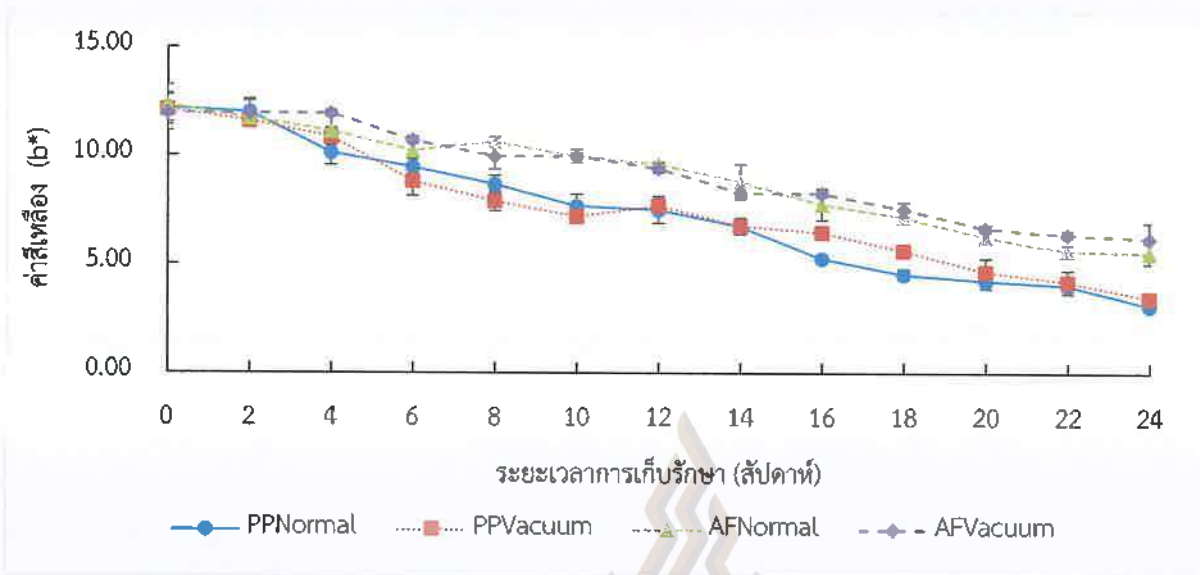
คุณภาพทางด้านค่าสีแดง (a^*) แสดงดังภาพที่ 4 พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มค่าสีแดง (a^*) เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สัปดาห์ละครั้งแช่ในมอบแห้งต่อค่าสีแดง (a^*) พบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 0-14 ของอายุการเก็บรักษา ค่าสีแดง (a^*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ในการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 16-24 ค่าสีแดง (a^*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนทั้งแบบปกติและสุญญากาศ มีค่าสีแดง (a^*) มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ทั้งแบบปกติและสุญญากาศ อาทิเช่น สัปดาห์ที่ 16 ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนแบบสุญญากาศ (PPVacuum) มีค่าสีแดง (a^*) มากที่สุด รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนแบบปกติ (PPNormal) เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ (AFVacuum) และเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ (AFNormal) ซึ่งมีค่าสีแดง (a^*) เท่ากับ 5.87 ± 0.40 5.70 ± 0.56 4.67 ± 0.12 และ 4.33 ± 0.25 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 ค่าสีแดง (a*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่หีบอบแห้ง

คุณภาพทางด้านค่าสีเหลือง (b*) แสดงดังภาพที่ 5 ระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มค่าสีเหลือง (b*) ลดลง เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่หีบอบแห้งต่อค่าสีเหลือง (b*) พบว่า ในช่วงสัปดาห์ที่ 0-6 ของอายุการเก็บรักษา ค่าสีเหลือง (b*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ในการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 8-24 ค่าสีเหลือง (b*) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีนทั้งแบบปกติและสุญญากาศ มีค่าสีเหลือง (b*) น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ทั้งแบบปกติและสุญญากาศ อาทิเช่น สัปดาห์ที่ 8 ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ (PPVacuum) มีค่าสีเหลือง (b*) น้อยที่สุด รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ (PPNormal) เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ (AFVacuum) และเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ (AFNormal) ซึ่งมีค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 7.90 ± 0.46 8.67 ± 0.40 9.93 ± 0.59 และ 10.60 ± 0.20 ตามลำดับ

คุณภาพทางกายภาพด้านสี พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่หีบอบแห้งมีค่าความสว่าง (L*) ลดลง ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น และค่าสีเหลือง (b*) ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดเกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ทำให้ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล



ภาพที่ 5 ค่าสี่เหลี่ยม (b^*) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้ง

คุณภาพทางเคมีด้านปริมาณน้ำอิสระ (a_w) แสดงดังตารางที่ 10 พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มีค่าเพิ่มขึ้น โดยสัปดาห์ที่ 0 ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศมีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.549 ± 0.004 0.543 ± 0.007 0.540 ± 0.018 และ 0.535 ± 0.005 ตามลำดับ แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 24 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 0.685 ± 0.007 0.688 ± 0.005 0.650 ± 0.004 และ 0.643 ± 0.009 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งต่อปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนและผลิตภัณฑ์ที่บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์มีผลต่อปริมาณน้ำอิสระ (a_w) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนมีปริมาณน้ำอิสระ (a_w) มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ อาทิเช่น สัปดาห์ที่ 14 ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.647 ± 0.006 และ 0.636 ± 0.006 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศมีค่าปริมาณ

น้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.617 ± 0.006 และ 0.613 ± 0.005 ตามลำดับ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 0-2 พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 10 ปริมาณน้ำอิสระ Water Activity (a_w) ในระหว่างเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ปริมาณน้ำอิสระ Water Activity (a_w) | | | |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอูมิเนียมฟอยล์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 0.549 ± 0.004^a | 0.543 ± 0.007^a | 0.540 ± 0.018^a | 0.535 ± 0.005^a |
| 2 ^{NS} | 0.564 ± 0.003^b | $0.5600 \pm .003^b$ | 0.564 ± 0.004^b | 0.564 ± 0.006^{bc} |
| 4 | 0.571 ± 0.001^{ABbc} | 0.573 ± 0.008^{Bc} | 0.575 ± 0.005^{Bbc} | 0.560 ± 0.008^{Alc} |
| 6 | 0.584 ± 0.004^{Bde} | 0.581 ± 0.008^{Bcd} | 0.579 ± 0.006^{Bcd} | 0.557 ± 0.006^{Ab} |
| 8 | 0.580 ± 0.007^{Bcd} | 0.585 ± 0.004^{Bd} | 0.581 ± 0.001^{Bcd} | 0.567 ± 0.006^{Abc} |
| 10 | 0.592 ± 0.004^{Bef} | 0.592 ± 0.009^{Bd} | 0.586 ± 0.007^{Bcd} | 0.569 ± 0.005^{Abc} |
| 12 | 0.599 ± 0.008^{Bf} | 0.591 ± 0.007^{Bd} | 0.589 ± 0.005^{Bd} | 0.575 ± 0.003^{Ac} |
| 14 | 0.647 ± 0.006^{Bg} | 0.636 ± 0.006^{Be} | 0.617 ± 0.006^{Ae} | 0.613 ± 0.005^{Ad} |
| 16 | 0.660 ± 0.006^{Bh} | 0.656 ± 0.004^{Bf} | 0.629 ± 0.006^{Aef} | 0.624 ± 0.005^{Ade} |
| 18 | 0.673 ± 0.010^{Bi} | 0.663 ± 0.009^{Bf} | 0.629 ± 0.002^{Aef} | 0.633 ± 0.002^{Aef} |
| 20 | 0.676 ± 0.004^{Bij} | 0.675 ± 0.003^{Bd} | 0.639 ± 0.006^{Afi} | 0.642 ± 0.027^{Afg} |
| 22 | 0.680 ± 0.005^{Bij} | 0.680 ± 0.003^{Bgh} | 0.648 ± 0.006^{Ai} | 0.651 ± 0.009^{Ag} |
| 24 | 0.685 ± 0.007^{Bj} | 0.688 ± 0.005^{Bh} | 0.650 ± 0.004^{Ai} | 0.643 ± 0.009^{Afg} |

หมายเหตุ : A-B อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-j อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

คุณภาพทางเคมีด้านความชื้น (Moisture content) แสดงในตารางที่ 11 เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสัปดาห์ที่ 0 ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 12.63 ± 0.42 12.67 ± 1.29 12.10 ± 0.61 และ 12.70 ± 0.44 ตามลำดับ แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 24 พบว่า ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 18.53 ± 0.32 18.20 ± 0.20 17.53 ± 0.23 และ 17.30 ± 0.20 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสถานะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลผลิตภัณฑ์สัปดาห์ต่อสัปดาห์ ปริมาณค่าปริมาณความชื้น ระหว่างผลผลิตภัณฑ์บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนและผลผลิตภัณฑ์บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์มีผลต่อค่าปริมาณความชื้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นมากกว่าผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ อาทิเช่น สัปดาห์ที่ 8 ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ และผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 16.13 ± 0.31 และ 16.03 ± 0.21 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 15.43 ± 0.25 และ 15.33 ± 0.45 ตามลำดับ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 0, 10, 14, 16 18 และ 22 พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ระหว่างถุงพลาสติกชนิดโพลีลีน และถุงอลูมิเนียมฟอยด์ พบว่าผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนจะมีค่าปริมาณความชื้นมากกว่าผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ทั้งนี้เนื่องมาจากถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนมีคุณสมบัติยอมให้อากาศ และก๊าซผ่านได้ดีกว่าถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ทำให้ผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนมีค่าปริมาณความชื้นเพิ่มมากขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาศ และคณะ (2562) ที่ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองสุญญากาศในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ถุงโพลีพรอพิลีน และถุงกระดาษคราฟท์ พบว่า ผลผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองสุญญากาศที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ มีปริมาณความชื้นต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และกล้วยหอมทองสุญญากาศที่บรรจุในถุงโพลีพรอพิลีน มีปริมาณ ความชื้นสูงกว่ากล้วยหอมทองสุญญากาศที่บรรจุในถุงกระดาษคราฟท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 11 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ปริมาณความชื้น (ร้อยละ) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 12.63±0.42 ^a | 12.67±1.29 ^a | 12.10±0.61 ^a | 12.70±0.44 ^a |
| 2 | 14.10±0.44 ^{Cb} | 13.80±0.10 ^{BCb} | 12.73±0.21 ^{Aa} | 13.07±0.67 ^{ABa} |
| 4 | 14.83±0.06 ^{ABc} | 14.73±0.21 ^{Cc} | 14.07±0.46 ^{Ab} | 14.13±0.57 ^{ABb} |
| 6 | 15.93±0.15 ^{Bd} | 15.97±0.21 ^{Bd} | 15.30±0.66 ^{ABc} | 14.87±0.70 ^{Abc} |
| 8 | 16.13±0.31 ^{Bde} | 16.03±0.21 ^{Bd} | 15.43±0.25 ^{AcD} | 15.33±0.45 ^{Acde} |
| 10 ^{NS} | 16.27±0.72 ^{de} | 16.10±0.20 ^{de} | 15.27±0.71 ^c | 15.23±0.81 ^{cd} |
| 12 | 16.47±0.21 ^{Bde} | 16.20±0.36 ^{ABde} | 15.50±0.36 ^{Acde} | 15.73±0.67 ^{ABCdef} |
| 14 ^{NS} | 16.60±0.44 ^{de} | 16.43±0.23 ^{def} | 16.23±0.70 ^{def} | 16.10±0.62 ^{defg} |
| 16 ^{NS} | 16.40±0.46 ^{de} | 16.73±0.35 ^{def} | 16.13±0.38 ^{cdef} | 16.37±0.84 ^{efgh} |
| 18 ^{NS} | 16.70±0.20 ^e | 17.00±0.26 ^{efg} | 16.40±0.78 ^{ef} | 16.37±0.75 ^{efgh} |
| 20 | 17.87±0.15 ^{Cf} | 17.73±0.38 ^{Bfg} | 16.43±0.12 ^{Af} | 16.63±0.21 ^{Afgh} |
| 22 ^{NS} | 17.70±0.44 ^f | 17.77±0.99 ^{gh} | 17.37±0.38 ^g | 17.17±0.32 ^{gh} |
| 24 | 18.53±0.32 ^{Bg} | 18.20±0.20 ^{Bh} | 17.53±0.23 ^{Ag} | 17.30±0.20 ^{Ah} |

หมายเหตุ : A-B อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-h อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ด้านปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แสดงในตารางที่ 12 เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสัปดาห์ที่ 0 ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 5.29 ± 0.13 5.20 ± 0.03 5.24 ± 0.09 และ 5.24 ± 0.12 ตามลำดับ แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 24 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิดโพลีลีนแบบปกติ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกชนิด

โพทิลีนแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบปกติ และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยด์แบบสุญญากาศ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลง โดยมีค่าเท่ากับ 4.94 ± 0.05 4.93 ± 0.05 4.94 ± 0.02 และ 4.97 ± 0.12 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งต่อปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนและผลิตภัณฑ์ที่บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์และสภาวะการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ตารางที่ 12 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 5.29 ± 0.13^a | 5.20 ± 0.03^a | 5.24 ± 0.09^{ab} | 5.24 ± 0.12^{ab} |
| 2 ^{NS} | 5.17 ± 0.06^{abc} | 5.25 ± 0.07^a | 5.23 ± 0.09^{ab} | 5.27 ± 0.17^a |
| 4 ^{NS} | 5.22 ± 0.13^{ab} | 5.21 ± 0.06^a | 5.24 ± 0.09^{ab} | 5.26 ± 0.09^{ab} |
| 6 ^{NS} | 5.23 ± 0.13^{ab} | 5.26 ± 0.12^a | 5.15 ± 0.25^{abc} | 5.23 ± 0.04^{ab} |
| 8 ^{NS} | 5.11 ± 0.16^{abc} | 5.26 ± 0.08^a | 5.26 ± 0.07^a | 5.21 ± 0.04^{ab} |
| 10 ^{NS} | 5.20 ± 0.11^{abc} | 5.28 ± 0.10^a | 5.27 ± 0.08^a | 5.24 ± 0.09^{ab} |
| 12 ^{NS} | 5.23 ± 0.07^{ab} | 5.13 ± 0.17^{abc} | 5.18 ± 0.21^{abc} | 5.27 ± 0.08^a |
| 14 ^{NS} | 5.20 ± 0.19^{abc} | 5.10 ± 0.11^{abc} | 5.16 ± 0.18^{abc} | 5.25 ± 0.06^{ab} |
| 16 ^{NS} | 5.12 ± 0.14^{abc} | 5.10 ± 0.12^{abc} | 5.10 ± 0.11^{abc} | 5.09 ± 0.11^{abc} |
| 18 ^{NS} | 5.02 ± 0.17^{bc} | 5.11 ± 0.13^{abc} | 5.14 ± 0.06^{abc} | 5.11 ± 0.12^{abc} |
| 20 ^{NS} | 5.02 ± 0.16^{bc} | 5.15 ± 0.16^{ab} | 5.00 ± 0.17^{bc} | 5.08 ± 0.09^{abc} |
| 22 ^{NS} | 5.01 ± 0.17^{bc} | 4.98 ± 0.14^{bc} | 5.12 ± 0.13^{abc} | 5.06 ± 0.15^{bc} |
| 24 ^{NS} | 4.94 ± 0.05^c | 4.93 ± 0.05^c | 4.94 ± 0.02^c | 4.97 ± 0.12^c |

หมายเหตุ : NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-c อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) ดังแสดงในตารางที่ 13 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิมมอแบ็งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ พบว่า เมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 4 สัปดาห์ขึ้นไป ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านลักษณะปรากฏมากที่สุด และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนเก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านลักษณะปรากฏน้อยที่สุด

ตารางที่ 13 ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิมมอแบ็งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบด้านลักษณะปรากฏ (Appearance) | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 8.35±0.67 ^a | 8.35±0.67 ^a | 8.35±0.67 ^a | 8.35±0.67 ^a |
| 2 ^{NS} | 7.95±0.60 ^a | 7.75±0.44 ^b | 8.05±0.60 ^{ab} | 7.80±0.52 ^b |
| 4 | 7.40±0.60 ^{bb} | 7.00±0.79 ^{bc} | 7.85±0.49 ^{abc} | 7.05±0.69 ^{bc} |
| 6 | 6.95±0.76 ^{bc} | 7.00±0.65 ^{bc} | 7.65±0.49 ^{acd} | 6.90±0.64 ^{bc} |
| 8 | 6.90±0.64 ^{bc} | 6.80±0.70 ^{bcd} | 7.60±0.50 ^{acd} | 6.75±0.64 ^{bcd} |
| 10 | 6.75±0.72 ^{bc} | 6.55±0.60 ^{bcd} | 7.40±0.60 ^{ad} | 6.60±0.60 ^{bcd} |
| 12 ^{NS} | 6.15±0.75 ^d | 6.45±0.51 ^d | 6.55±0.69 ^e | 6.40±0.50 ^d |
| 14 | 5.85±0.67 ^{Abd} | 5.80±0.77 ^{Be} | 6.35±0.75 ^{Ae} | 5.65±1.04 ^{Be} |
| 16 | 5.15±0.75 ^{Ae} | 4.55±0.76 ^{Bf} | 5.55±0.60 ^{Af} | 4.60±0.82 ^{Cf} |
| 18 | 4.05±0.69 ^{Bcf} | 3.70±0.73 ^{Cg} | 4.60±0.82 ^{Ag} | 4.45±0.94 ^{ABf} |
| 20 | 4.20±0.77 ^{ABf} | 4.05±0.83 ^{Cg} | 4.55±0.51 ^{Ag} | 4.40±0.75 ^{ABf} |
| 22 | 4.10±0.72 ^{Bf} | 4.00±0.92 ^{Bg} | 4.60±0.50 ^{Ag} | 4.30±0.66 ^{ABf} |
| 24 | 4.05±0.83 ^{Bf} | 3.95±0.76 ^{Bg} | 4.50±0.51 ^{Ag} | 4.30±0.47 ^{ABf} |

หมายเหตุ : A-C อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-g อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี (Color) ดังแสดงในตารางที่ 14 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่ห่ออบแห้งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี พบว่า เมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 2 สัปดาห์ขึ้นไป ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านสีของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านสีมากที่สุด และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนเก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านสีน้อยที่สุด

ตารางที่ 14 ค่าคะแนนความชอบด้านสี (Color) ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่ห่ออบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบด้านสี (Color) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงออลูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 7.95±0.94 ^a | 7.90±0.85 ^a | 7.90±0.79 ^a | 8.00±0.65 ^a |
| 2 | 7.15±0.75 ^{Bb} | 7.20±0.70 ^{Bb} | 7.65±0.49 ^{Aa} | 7.40±0.50 ^{ABb} |
| 4 | 6.55±0.51 ^{Bc} | 6.80±0.77 ^{Bbc} | 7.60±0.50 ^{Aa} | 7.50±0.51 ^{Ab} |
| 6 | 6.45±0.51 ^{Bc} | 6.60±0.75 ^{Bc} | 7.45±0.51 ^{Aa} | 7.40±0.60 ^{Ab} |
| 8 | 6.30±0.47 ^{Bcd} | 6.45±0.60 ^{Bc} | 7.00±0.65 ^{Ab} | 7.10±0.55 ^{Ab} |
| 10 | 5.85±0.49 ^{Bde} | 5.95±0.60 ^{Bd} | 6.50±0.51 ^{Ac} | 6.40±0.60 ^{Ac} |
| 12 | 5.50±0.61 ^{Be} | 5.60±0.73 ^{ABd} | 6.05±0.60 ^{Ad} | 5.80±0.70 ^{ABd} |
| 14 | 4.95±0.69 ^{Bf} | 5.00±0.73 ^{Be} | 5.60±0.50 ^{Ae} | 5.60±0.60 ^{Ad} |
| 16 ^{NS} | 4.80±1.01 ^{fg} | 4.95±0.83 ^e | 5.05±0.89 ^f | 4.95±1.10 ^e |
| 18 ^{NS} | 4.40±0.82 ^{gh} | 4.75±0.85 ^e | 4.80±1.11 ^f | 4.80±0.83 ^{ef} |
| 20 ^{NS} | 4.00±0.86 ^h | 4.10±0.79 ^f | 4.30±0.73 ^g | 4.35±1.35 ^f |
| 22 ^{NS} | 3.95±0.76 ^h | 4.15±0.67 ^f | 4.30±0.47 ^g | 4.40±0.99 ^f |
| 24 ^{NS} | 3.30±0.80 ⁱ | 3.55±0.51 ^g | 3.70±0.66 ^h | 3.60±0.60 ^g |

หมายเหตุ : A-C อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-i อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ (Flavor) ดังแสดงในตารางที่ 15 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

ตารางที่ 15 ค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติ (Flavor) ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบด้านรสชาติ (Flavor) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 7.95±0.60 ^a | 8.05±0.60 ^a | 7.90±0.55 ^a | 7.95±0.83 ^a |
| 2 ^{NS} | 7.45±0.60 ^b | 7.55±0.51 ^b | 7.60±0.50 ^{ab} | 7.50±0.61 ^b |
| 4 ^{NS} | 7.20±0.62 ^{bc} | 7.50±0.51 ^b | 7.45±0.83 ^b | 7.45±0.60 ^b |
| 6 ^{NS} | 6.90±0.64 ^{cd} | 7.40±0.60 ^b | 7.50±0.51 ^{ab} | 7.40±0.68 ^b |
| 8 ^{NS} | 6.70±0.66 ^d | 6.65±0.67 ^c | 6.95±0.60 ^c | 7.05±0.69 ^{bc} |
| 10 ^{NS} | 6.15±0.75 ^e | 6.20±0.62 ^d | 6.70±0.47 ^c | 6.90±0.64 ^c |
| 12 ^{NS} | 5.55±0.51 ^f | 5.50±0.69 ^e | 6.55±0.76 ^c | 6.65±0.59 ^c |
| 14 ^{NS} | 5.60±0.50 ^f | 5.50±0.76 ^e | 5.75±0.64 ^d | 5.70±0.57 ^d |
| 16 ^{NS} | 5.45±0.60 ^f | 5.55±0.51 ^e | 5.50±0.76 ^d | 5.65±0.75 ^d |
| 18 ^{NS} | 4.75±0.55 ^g | 4.80±1.01 ^f | 5.05±0.69 ^e | 4.70±0.57 ^e |
| 20 ^{NS} | 4.75±0.64 ^g | 4.75±0.44 ^f | 4.45±0.60 ^f | 4.50±0.61 ^e |
| 22 ^{NS} | 4.55±0.51 ^g | 4.45±0.60 ^f | 4.50±0.76 ^f | 4.40±0.75 ^e |
| 24 ^{NS} | 4.50±0.61 ^g | 4.40±0.60 ^f | 4.45±0.60 ^f | 4.45±0.83 ^e |

หมายเหตุ : NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-g อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นรส (Odor) ดังแสดงในตารางที่ 16 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นรส พบว่า เมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 16 สัปดาห์ขึ้นไป ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านกลิ่นรสมากที่สุด และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนเก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านกลิ่นรสน้อยที่สุด

ตารางที่ 16 ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส (Odor) ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบด้านกลิ่นรส (Odor) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 8.00±0.56 ^a | 7.95±0.60 ^a | 8.05±0.69 ^a | 8.00±0.97 ^a |
| 2 ^{NS} | 7.80±0.62 ^a | 7.85±0.95 ^a | 7.80±0.70 ^{ab} | 7.85±0.49 ^a |
| 4 ^{NS} | 7.25±0.72 ^b | 7.30±0.80 ^b | 7.60±0.50 ^{bc} | 7.55±0.60 ^{ab} |
| 6 ^{NS} | 7.15±0.75 ^b | 7.20±0.77 ^{bc} | 7.20±0.70 ^{cd} | 7.30±0.73 ^{bc} |
| 8 ^{NS} | 6.95±0.76 ^b | 6.95±0.69 ^{bc} | 7.15±0.67 ^d | 7.10±0.72 ^{bc} |
| 10 ^{NS} | 6.90±0.64 ^b | 7.00±0.65 ^{bc} | 7.10±0.72 ^d | 7.20±0.70 ^{bc} |
| 12 ^{NS} | 6.85±0.67 ^b | 6.80±0.89 ^c | 6.85±0.81 ^d | 6.80±0.77 ^c |
| 14 ^{NS} | 5.35±0.67 ^c | 5.60±0.50 ^d | 5.70±0.66 ^e | 5.65±0.88 ^d |
| 16 | 4.70±0.66 ^{Bd} | 5.45±0.51 ^{Ad} | 5.55±0.51 ^{Ae} | 5.55±0.94 ^{Ad} |
| 18 | 4.70±0.57 ^{Bd} | 5.55±0.51 ^{Ad} | 5.60±0.50 ^{Ae} | 5.40±1.05 ^{Ad} |
| 20 | 4.15±0.75 ^{Be} | 4.55±0.51 ^{Be} | 5.30±0.66 ^{Ae} | 5.25±0.72 ^{Ad} |
| 22 | 4.10±0.64 ^{Be} | 4.50±0.61 ^{Be} | 5.35±0.67 ^{Ae} | 5.25±0.64 ^{Ad} |
| 24 | 4.15±0.75 ^{Be} | 4.45±0.60 ^{ABe} | 4.80±0.62 ^{Af} | 4.70±0.47 ^{Ae} |

หมายเหตุ : A-B อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-f อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัส (Texture) ดังแสดงในตารางที่ 17 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดเชื่อมอบแห้งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) ยกเว้นสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 17 ค่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส (Texture) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดเชื่อมอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบด้านเนื้อสัมผัส (Texture) | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอูมิเนียมพอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 8.05±0.69 ^a | 8.00±0.65 ^a | 8.05±0.69 ^a | 8.00±0.65 ^a |
| 2 ^{NS} | 7.95±0.69 ^a | 7.90±0.79 ^a | 8.00±0.73 ^a | 7.95±0.60 ^{ab} |
| 4 ^{NS} | 7.80±0.62 ^a | 7.75±0.64 ^a | 7.70±0.66 ^{ab} | 7.65±0.49 ^{abc} |
| 6 | 6.85±0.75 ^{Bb} | 7.05±0.76 ^{ABb} | 7.50±0.61 ^{Abc} | 7.45±0.69 ^{Abcd} |
| 8 | 6.80±0.77 ^{Bb} | 6.85±0.75 ^{Bb} | 7.40±0.60 ^{Abc} | 7.35±0.81 ^{AcD} |
| 10 ^{NS} | 6.70±0.80 ^b | 6.95±0.69 ^b | 7.15±0.75 ^{cd} | 7.10±0.79 ^{de} |
| 12 ^{NS} | 6.65±0.67 ^b | 6.75±0.64 ^b | 6.75±0.91 ^d | 6.70±1.03 ^e |
| 14 ^{NS} | 5.70±0.66 ^c | 5.65±0.67 ^{cd} | 5.70±0.73 ^e | 5.65±0.67 ^f |
| 16 ^{NS} | 5.65±0.49 ^c | 5.70±0.57 ^c | 5.70±0.98 ^e | 5.60±0.60 ^f |
| 18 ^{NS} | 5.55±0.51 ^{cd} | 5.60±0.50 ^{cd} | 5.65±0.49 ^e | 5.45±1.05 ^f |
| 20 ^{NS} | 5.15±0.75 ^{de} | 5.20±0.89 ^{de} | 5.50±0.51 ^e | 5.45±1.15 ^f |
| 22 ^{NS} | 4.80±0.70 ^e | 4.95±0.76 ^{ef} | 5.00±0.65 ^f | 4.85±0.88 ^g |
| 24 ^{NS} | 4.75±0.64 ^e | 4.60±0.68 ^f | 4.65±0.49 ^f | 4.60±0.50 ^g |

หมายเหตุ : A-B อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-g อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านชอบโดยรวม (Overall Impression) ดังแสดงในตารางที่ 18 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณาบรรจุภัณฑ์และสภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิมมอบแห้งต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม (Overall Impression) พบว่าเมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่ 20 สัปดาห์ขึ้นไป ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด และผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีนเก็บรักษาแบบปกติมีความชอบด้านความชอบโดยรวมน้อยที่สุด

ตารางที่ 18 ค่าคะแนนความชอบโดยรวม (Overall Impression) ของผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิมมอบแห้งระหว่างการเก็บรักษา

| ระยะเวลา (สัปดาห์) | ความชอบโดยรวม (Overall Impression) | | | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | บรรจุถุงพลาสติกโพลีพรอพิลีน | | บรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์ | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษาแบบสุญญากาศ |
| 0 ^{NS} | 8.05±0.69 ^a | 7.95±0.94 ^a | 8.05±0.60 ^a | 8.00±0.65 ^a |
| 2 | 7.70±0.47 ^{Bab} | 7.75±0.44 ^{Ba} | 7.65±0.59 ^{ABa} | 8.15±0.67 ^{Aa} |
| 4 ^{NS} | 7.65±0.49 ^{ab} | 7.55±0.69 ^{ab} | 7.65±0.49 ^{ab} | 7.45±0.60 ^b |
| 6 | 7.65±0.59 ^{Aab} | 7.65±0.49 ^{Aa} | 7.60±0.50 ^{Aab} | 7.25±0.72 ^{Bbc} |
| 8 | 7.50±0.51 ^{Ab} | 7.55±0.51 ^{Aab} | 7.60±0.60 ^{Aab} | 6.90±0.64 ^{Bcd} |
| 10 | 6.75±0.64 ^{Bc} | 7.20±0.70 ^{ABb} | 6.80±0.52 ^{Abc} | 7.05±0.76 ^{ABbcd} |
| 12 ^{NS} | 6.55±0.51 ^c | 6.80±0.62 ^c | 6.45±0.51 ^c | 6.65±0.67 ^d |
| 14 | 5.85±0.59 ^{Bd} | 5.25±0.64 ^{Cd} | 6.00±0.73 ^{Ac} | 6.70±0.66 ^{Ad} |
| 16 | 5.00±0.86 ^{Be} | 4.85±0.67 ^{Bdef} | 4.75±0.55 ^{Ad} | 5.90±0.72 ^{Ae} |
| 18 | 4.95±0.76 ^{Be} | 5.05±0.69 ^{Bde} | 4.75±0.44 ^{Ad} | 5.75±0.64 ^{Ae} |
| 20 ^{NS} | 4.80±0.70 ^e | 4.80±0.62 ^{ef} | 4.65±0.49 ^e | 4.95±0.69 ^f |
| 22 ^{NS} | 4.65±0.67 ^e | 4.60±0.60 ^f | 4.35±0.59 ^e | 4.60±0.60 ^{fg} |
| 24 ^{NS} | 4.60±0.50 ^e | 4.65±0.49 ^{ef} | 4.45±0.60 ^e | 4.50±0.51 ^g |

หมายเหตุ : A-C อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-g อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 6 เดือน แสดงในตารางที่ 19 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มผช.161/2558) มีข้อกำหนดว่าผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แช่อิ่มชนิดแห้ง ต้องมี ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^6 cfu/g (หรือ 6 log cfu/g) และปริมาณยีสต์และราต้องไม่เกิน 1×10^3 cfu/g (หรือ 3 log cfu/g) จากการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสมีปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 19 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรสเมื่อเก็บ รักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน

| คุณภาพ ทางด้านจุลินทรีย์ | ผลิตภัณฑ์สับประรดแช่อิ่มอบแห้งสามรส | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | บรรจุลงพลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีน (PP) | | บรรจุลงชนิด Aluminum Foil | |
| | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ | เก็บรักษาแบบปกติ | เก็บรักษา แบบสุญญากาศ |
| ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g) | | | | |
| เดือนที่ 0 ^{NS} | 3.34±0.59 ^b | 3.34±0.59 ^{ab} | 3.34±0.59 ^{bc} | 3.34±0.59 ^{ab} |
| เดือนที่ 1 | 3.38±0.14 ^{Bb} | 2.57±0.23 ^{Aa} | 2.58±0.13 ^{Aa} | 3.47±0.02 ^{Bab} |
| เดือนที่ 2 | 2.32±0.19 ^{Aa} | 2.67±0.58 ^{Aa} | 3.17±0.13 ^{ABab} | 3.61±0.07 ^{Bb} |
| เดือนที่ 3 | 3.55±0.27 ^{Bb} | 3.43±0.07 ^{Bab} | 2.58±0.25 ^{Aa} | 2.56±0.21 ^{Aa} |
| เดือนที่ 4 | 3.74±0.35 ^{ABb} | 3.77±0.05 ^{ABb} | 3.84±0.16 ^{Bc} | 3.26±0.11 ^{Aab} |
| เดือนที่ 5 ^{NS} | 3.43±0.04 ^b | 3.24±0.23 ^{ab} | 3.36±0.06 ^{bc} | 2.90±0.71 ^{ab} |
| เดือนที่ 6 ^{NS} | 3.62±0.15 ^b | 3.40±0.19 ^{ab} | 3.38±0.03 ^{bc} | 3.39±0.01 ^{ab} |
| ปริมาณยีสต์และรา (log cfu/g) | | | | |
| เดือนที่ 0 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 1 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 2 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 3 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 4 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 5 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| เดือนที่ 6 | <30 | <30 | <30 | <30 |

หมายเหตุ : A-B อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

NS อักษรที่ไม่มีความแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

a-c อักษรที่มีความแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

บทที่ 5
สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

- 1) สับปะรดที่ระดับความสุกร้อยละ 80 โดยใช้วิธีการแช่ส้มแบบเร็ว ได้คะแนนการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวมสูงที่สุด
- 2) อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งสับปะรดแช่ส้ม คือ 60 องศาเซลเซียส
- 3) สูตรเครื่องปรุงรสที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ สับปะรดแช่ส้มอบแห้งร้อยละ 80 น้ำตาลทรายร้อยละ 15 เกลือป่นร้อยละ 3 และพริกป่นร้อยละ 2
- 4) ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่ส้มอบแห้งสามรสมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 161/2556 เรื่อง ผักและผลไม้แช่ส้ม
- 5) ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่ส้มอบแห้งสามรส มีอายุการเก็บรักษามากกว่า 6 เดือนขึ้นไป ในสภาวะปกติ และสภาวะสุญญากาศ
- 6) ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของสับปะรดแช่ส้มอบแห้งสามรสระหว่างการเก็บรักษา ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยด์เก็บรักษาแบบปกติมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งต่อไปควรรักษาสับปะรดแช่ส้มอบแห้งในรสชาติอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กฤติยา ไชยนอก. (2554). น้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพ. *จตุสารข้อมูลสมุนไพร*, 28(4), 9-20.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2544). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561). *สถานการณ์ราคาสินค้าสับประรด*. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2562, สืบค้นจาก <https://www.springnews.co.th/thailand/289064>.
- กฤษณกัณฑ์ ภาโพธิรัตน์, ธนภพ โสทรโยม, ชญาภัทร์ กี่อารีย์ และ น้อมจิตต์ สุธิบุตร. (2560). *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ*, 10, 200-214.
- เกตุอร ทองเครือ. (2536). *การปลูกสับประรด คำแนะนำที่ 37* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จินตนา ศรีมุข. (2546). การแปรรูปผักและผลไม้แช่อิ่ม. *วารสารศูนย์บริการวิชาการ*, 11(1), 58-64.
- วิชมณี ยืนยงพุทธกาล. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการดื่มน้ำออกด้วยวิธีออสโมซิสของผักและผลไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา* 18(1), 226-233.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2532). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง (มอก. 910)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2558). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผักและผลไม้แช่อิ่ม (มผช. 161/2558)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สายพันธุ์ของสับประรด. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2562, สืบค้นจาก <http://www.vichakaset.com>.
- สุธีรา เลิศวุฒิชันกุล. (2540). *การลดเวลาในการผลิตสับประรดแช่อิ่มอบแห้ง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน*. (2532). สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2562, สืบค้นจาก <http://www.tisi.go.th>.
- ประกาศ ชมภูทอง สราวุธ แผลงศร วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร และ บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ. (2562). *การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมทองทอดด้วยสุญญากาศ*. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ.2562. 1016-1027.
- ธัญนันท์ ฤทธิมณี. (2560). คุณภาพและพฤติกรรมการอบแห้งของมะเฟืองแช่อิ่มอบแห้งด้วยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชัน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(1), 148-159.
- อรัญญา ศรีบุศราคม. (2544). สับประรด. *จตุสารข้อมูลสมุนไพร*, 18(4), 3-7.
- AOAC. (2016). *Official methods of analysis of AOAC international(18thed.)*. New York: Author

- Ashok Kumar Yadav, Satya Vir SinghPublished (2014) Osmotic dehydration of fruits and vegetables, *Journal of food science and technology*, 1654 -1673.
- Beristain. G. R., Azuara, R. Cortes & Garcia, H. S. (1990). Mass transfer during osmotic dehydration of pineapple rings. *Int. J. Food Sci. and Technol*, 25, 579-582.
- Fito, P., Barat, J. M. & Chiralt, A. (1999). Structural change kinetics in osmotic dehydration of apples issue. *Journal of Food Engineering*, 24(4), 513-519.
- Garcia, M., Diaz, R., Martinez, Y. & Casariego, A. (2010). Effect of chitosan coating on mass transfer during osmotic dehydration of papaya. *Food Research International*, 43, 1656-1660.
- Nazaneen NS, Senapati AK, Raj D, Mahanand SS (2017) Osmo. Dehydration of Pineapple Fruits, *J Food Process Technol*, an open access journal, 2157-7110.
- Ritmanee.T (2017) Quality and Drying Behavior of Dried Star Fruits by Osmotic Dehydration Method. *EAU Science and technology*, 148-159.
- Wiryacharee, P. (2002). Sensory evaluation. Chiang Mai: Chiang Mai University.





แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scale 9 points

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่าง :

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแต่ละรหัสแล้วให้คะแนนตามลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้ โดยให้คะแนน

ตามระดับความชอบดังนี้

| ระดับของความชอบ | ระดับคะแนน | ระดับของความชอบ | ระดับคะแนน |
|-----------------|------------|-----------------|------------|
| ชอบมากที่สุด | 9 | ไม่ชอบเล็กน้อย | 4 |
| ชอบมาก | 8 | ไม่ชอบปานกลาง | 3 |
| ชอบปานกลาง | 7 | ไม่ชอบมาก | 2 |
| ชอบเล็กน้อย | 6 | ไม่ชอบมากที่สุด | 1 |
| เฉย ๆ | 5 | | |

| คุณลักษณะ | รหัสตัวอย่าง | | | |
|----------------|--------------|--|--|--|
| | | | | |
| ลักษณะที่ปรากฏ | | | | |
| สี | | | | |
| รสชาติ | | | | |
| กลิ่นรส | | | | |
| เนื้อสัมผัส | | | | |
| การยอมรับรวม | | | | |

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย



คำนำหน้า นาย นาง นางสาว
ตำแหน่งทางวิชาการ ศ. รศ. ผศ. อื่น ๆ.....อาจารย์.....
ชื่อผู้วิจัย วัลลภา
นามสกุลผู้วิจัย โทธาสินธ์
ชื่อภาษาอังกฤษ Wanlapa
นามสกุลภาษาอังกฤษ Potasin
วัน/เดือน/ปี เกิด 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530
ที่อยู่ (บ้าน) 37/32 หมู่ 3 ซอยสำรวย 1 ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา
จังหวัด (บ้าน) ปทุมธานี
รหัสไปรษณีย์ (บ้าน) 12150
โทรศัพท์ (บ้าน) -
แฟกซ์ (บ้าน) -
ที่อยู่ (ที่ทำงาน) วิทยาลัยการท่องเที่ยวและการบริการ มหาวิทยาลัยรังสิต
52/347 เมืองเอก ถนนพหลโยธิน อำเภอเมือง
จังหวัด (ที่ทำงาน) ปทุมธานี
รหัสไปรษณีย์ (ที่ทำงาน) 12000
โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 0-2997-2200 ต่อ 4137-4142
แฟกซ์ (ที่ทำงาน) 0-2997-2200 ต่อ 4136

ปริญญาตรี

สาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
ปีที่จบ 2551
สถาบัน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ประเทศ ประเทศไทย

ปริญญาโท

สาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
 ปีที่จบ 2557
 สถาบัน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ประเทศ ประเทศไทย

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศ

วัลลภา โพธาสินธ์, เสาวนีย์ ลาดน้อย, สราวุธ เนียนวิฑูรย์ และ ออบเชย วงศ์ทอง. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารริมบาทวิถีของคนกรุงเทพมหานคร. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 38(5), 34-44.

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ**ผลงานที่ได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการภายในประเทศ**

วัลลภา โพธาสินธ์, อำพร แจ่มผล, ทิพากร ม่วงถึก, สุวรรณา เผ่ากุ่ม และ วัจน์ ชิวพันธ์. (2561). การผลิตยากกล้วยกรอบน้ำพริกเผาพร้อมบริโภค. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 56 (สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 855-862.

ผลงานที่ได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการในประเทศ**ผลงานที่ได้รับรางวัล****บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร**

สาขาวิชาที่นักวิจัยเชี่ยวชาญ

- 1) อาหารและโภชนาการ
- 2) การจัดการวัตถุดิบและการแปรรูปอาหาร
- 3) การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

