



การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

Utilizing Core Pineapple and Phufa Tea in Drinking Jelly

| | |
|------------|----------|
| ชิดชนก | एमอมर |
| Chidchanok | Em-amon |
| ฉันทน์ชนก | जरसेमो |
| Thanchanok | Jonsamer |

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2554



การใช้ประโยชน์จากแกนสับประรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

Utilizing Core Pineapple and Phufa Tea in Drinking Jelly

ชิตชนก เออมอมร

Chidchanok Em-amon

ธัญชนก จรเสมอ

Thanchanok Jonsamer

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

| | | |
|------------------|---|------------|
| หัวข้อ | การใช้ประโยชน์จากแกนสับประรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม | |
| ชื่อและนามสกุล | นางสาวชิตชนก | เอมอมร |
| | นางสาวธัญชนก | จรเสมอ |
| ชื่อปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต | |
| สาขาวิชา | วิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ | |
| คณะ | เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ดวงกมล | ตั้งสถิตพร |

คณะกรรมการโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว

OL

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ดวงกมล ตั้งสถิตพร)

kr lw

.....กรรมการ

(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

OL

.....กรรมการ

(อาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ให้นำโครงการพิเศษ
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

kr lw

.....หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ

(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2565

| | | |
|------------------|---|--------|
| ชื่อโครงการพิเศษ | การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูเขาไฟในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม | |
| ชื่อ-สกุล | นางสาวชิตชนก | เอมอมร |
| | นางสาวธันย์ชนก | จรเสมอ |
| ชื่อปริญญา | วิทยาศาสตร์บัณฑิต | |
| สาขาวิชาและคณะ | วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ | |
| ปีการศึกษา | 2554 | |

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูเขาไฟในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาภูเขาไฟ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่มีปริมาณคาราจีแนน 10 กรัม เพราะลักษณะเนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มกำลังดี ที่อัตราส่วนของน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูเขาไฟร้อยละ 60 : 40 เพราะได้ความรู้สึกของสี กลิ่น รสชาติของชาภูเขาไฟ และใช้วันจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม เพราะเนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มกำลังดี สามารถดูดได้ง่าย จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์อยู่ที่ความชอบมาก ร้อยละ 41 มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 83 จากนั้นทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี กับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ มีค่าสีที่ ค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 75.20 ± 0.01 ค่าสีแดง (a^*) เท่ากับ 1.31 ± 0.01 และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 28.43 ± 0.02 ซึ่งเป็นสีเหลืองใสอมน้ำตาลออกแดงเล็กน้อย ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) เท่ากับ 0.973 ± 0.00 ค่าเนื้อสัมผัสความแข็งของเจล (Hardness) เท่ากับ 5.42 ± 0.45 นิวตัน คุณลักษณะทางเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.52 ± 0.02 ปริมาณของแข็งทั้งหมด เท่ากับ 15 ± 0.00 °Brix มีปริมาณเส้นใยอาหารร้อยละ 0.602 คุณลักษณะทางจุลินทรีย์พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) < 10 CfU/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานกำหนด คือจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 518/2547) มีปริมาณยีสต์รา < 10 CfU/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานกำหนดคือจำนวนยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 518/2547)

คำสำคัญ: แกนสับปะรด ชาภูเขาไฟ เยลลี่พร้อมดื่ม

| | | | |
|----------------------|---|----------|--|
| Thesis title | Utilizing Core Pineapple and Phufa Tea in Drinking Jelly | | |
| Author | MissChidchanok | Em-amon | |
| | MissThanchanok | Jonsamer | |
| Degree | Bachelor of Science | | |
| Major program | Food Science and Nutrition. Faculty of Home Economics Technology. | | |
| Academic Year | 2011 | | |

Abstracts

The study of utilizing core pineapple and phufa tea in drinking jelly. The purpose of this study and processing in add fiber from core pineapple wasted and Phufa tea in drinking jelly. The results showed that formulation of carageenan was 10 gram because texture had elastic and softness appropriate. Ratio core pineapple juice : Phufa tea was 60 : 40 percentage had sensibility in color, order and flavor for Phufa tea and add fiber from core pineapple was 10 gram because texture had elastic, softness and easily suck. The consumer acceptability indicated of target consumer accepted the product. Consumer accepted like very much 41% and interested to buy product 83%. The physical attributes were as follows : L*, a*, b* value 75.20 ± 0.01 , 1.31 ± 0.01 , 28.43 ± 0.02 and respectively, $A_w = 0.973 \pm 0.00$ and hardness 5.42 ± 0.45 (N). The chemical analysis of product contained pH = 3.52 ± 0.02 , Total soluble solid (TSS) = 15 ± 0.00 (°Brix), and crud fiber content 0.602%. The microorganism (TPC) < 10 cfu/g. and yeast and mold < 10 cfu/g.

Keyword: Pineapple core Phufa tea Drinking jelly

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง การใช้ประโยชน์จากแกนสับประรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ดวงกมล ตั้งสถิตพร ซึ่งเป็นที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และ อาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง กรรมการโครงการ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวางโครงการฉบับนี้ ขอขอบพระคุณโครงการส่งเสริม สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ขอขอบพระคุณโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ขอขอบพระคุณบริษัทรามโปรดักชั่น ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุอุปกรณ์ในการจัดทำโครงการพิเศษนี้ ขอกราบ ขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่ให้กำเนิดมา มีสติปัญญาที่สมบูรณ์ ต่อสู้ฟันฝ่าอุปสรรคนานา และยังสนับสนุน ทุนการศึกษาอย่างเต็มที่ จนถึงบัดนี้ ขอขอบคุณหน่วยงานที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการ ประเมินผล และช่วยเหลือในการทำโครงการพิเศษนี้ ผู้วิจัยจึงตระหนักในพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ หากผลดีของงานวิจัยนี้ได้เกิดขึ้นต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หรือต่อหน่วยงานอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอขอบความดีนี้ให้แก่ผู้มี พระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมา ส่วนความบกพร่องนั้นข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขต่อไป

ชิตชนก เอมอมร

ธัญชนก จรเสมอ

สารบัญ

| | หน้า |
|-------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ | (2) |
| Abstrac | (3) |
| กิตติกรรมประกาศ | (4) |
| สารบัญ | (5) |
| สารบัญตาราง | (7) |
| สารบัญภาพ | (8) |
| สารบัญแผนภูมิ | (9) |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 2 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.4 ขอบเขตการวิจัย | 2 |
| 2. ตรวจสอบเอกสาร | 3 |
| 2.1 เยลลี่ | 3 |
| 2.2 แกนสับปะรด | 5 |
| 2.3 ชาหญ้า | 7 |
| 2.4 ไซลิทอล | 14 |
| 2.5 คาราจีแนน | 16 |
| 2.6 มะนาว | 19 |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 20 |
| 3. วิธีดำเนินการ | 21 |
| 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย | 21 |
| 3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง | 22 |
| 3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง | 30 |
| 3.4 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง | 30 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล | 31 |
| 4.1 ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจาก แกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า | 31 |
| 4.2 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในการเสริมเส้นใย อาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า | 43 |
| 5. สรุปผล และข้อเสนอแนะ | 46 |
| 5.1 สรุปผลการทดลอง | 46 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 47 |
| บรรณานุกรม | 48 |
| ภาคผนวก | 50 |
| ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานเยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพ | 51 |
| ภาคผนวก ข สูตรมาตรฐานการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้า ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม | 54 |
| ภาคผนวก ค ขั้นตอนการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม | 56 |
| ภาคผนวก ง ผลิตภัณฑ์สุดท้าย และฉลากของผลิตภัณฑ์ | 59 |
| ภาคผนวก จ ต้นทุนการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม | 61 |
| ภาคผนวก ฉ แบบประเมินทางประสาทสัมผัส | 63 |
| ภาคผนวก ช แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค | 65 |
| ภาคผนวก ซ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเยลลี่เหลว | 69 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 3.1 แสดงสูตรการผลิตเยลลี่พร้อมตีมน้ำจากน้ำแกนสับปะรด ที่ใช้ปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกันจำนวน 3 สูตร | 23 |
| 3.2 แสดงอัตราส่วนของปริมาณน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาหญ้า จำนวน 3 สูตรดังนี้ | 25 |
| 3.3 แสดงสูตรการผลิตเยลลี่พร้อมตีมน้ำจากน้ำแกนสับปะรดและชาหญ้า ที่ใช้เส้นใยแกนสับปะรดเชื่อมที่ต่างกันจำนวน 3 สูตร | 28 |
| 4.1 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมตีมนสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร | 31 |
| 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี | 33 |
| 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานเยลลี่พร้อมตีมนจำนวน 3 สูตร | 33 |
| 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมตีมนที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาหญ้า ที่แตกต่างกันจำนวน 3 สูตร | 34 |
| 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี | 36 |
| 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของเยลลี่พร้อมตีมนจากแกนสับปะรด และชาหญ้าจำนวน 3 สูตร | 36 |
| 4.7 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมตีมนที่มีปริมาณเส้นใยจากเส้นใยสับปะรด แตกต่างกันจำนวน 3 สูตร | 37 |
| 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี | 39 |
| 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของเยลลี่พร้อมตีมนจากแกนสับปะรด และชาหญ้าจำนวน 3 สูตร | 39 |
| 4.10 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม | 40 |
| 4.11 แสดงความชอบโดยรวมและความต้องการบริโภคเยลลี่พร้อมตีมนจาก แกนสับปะรดและชาหญ้า | 42 |
| 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี | 44 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. แสดงโครงสร้างแคปป์-คาราจีแนน | 17 |
| 2. แสดงการเสริมความแข็งแรงของการเกิดเจลคาราจีแนน กับ เคซีน (casein) ในนม ด้วย K+ | 17 |
| 3. แสดงโครงสร้างไอโอด้า-คาราจีแนน | 18 |
| 4. แสดงโครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน | 18 |
| 5. ผลิตภัณฑ์สุดท้าย | 60 |
| 6. ฉลากของผลิตภัณฑ์ | 60 |



สารบัญแนญมึ

| แผนภูมิที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงกระบวนการผลิตซาอูลง | 11 |
| 3.1 แสดงกรรมวิธีการผลิตน้ำซาอูล่าพาสเจอร์ไรส์ | 25 |
| 3.2 แสดงกรรมวิธีการผลิตวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด | 27 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันพบว่า วัยรุ่นมีพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากวัยรุ่นได้รับอิทธิพลจากความเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม วัฒนธรรมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และสภาพการดำรงชีวิตจึงทำให้วัยรุ่นมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยหันมารับประทานอาหารจานด่วน เช่น แฮมเบอร์เกอร์ สเต็กแซนด์วิช พาย พิซซ่า ไก่ทอด ไส้กรอก เป็นต้น ส่วนอาหารประเภทขนม เช่น โดนัท พุดดิ้ง เยลลี่ เค้ก และไอศกรีม เป็นต้น (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์กลุ่มเยลลี่ในท้องตลาดได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มวัยเด็กจนถึงวัยรุ่น เนื่องจากเยลลี่มีรูปร่างและสีสันสวยงามรสชาติหวานเป็นที่ถูกปากซึ่งผลิตภัณฑ์เยลลี่ชนิดเหลวมียอดขายที่เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย บริโภคได้สะดวก (นิรนาม, 2007) จึงเป็นที่น่าสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนี้โดยที่เยลลี่เหลวหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ผักธัญชาติหรือสมุนไพรมาคั้นหรือสกัดแล้วผสมกับสารให้ความหวาน และสารที่ทำให้เกิดเจลเช่นเจลาตินคาราจีแนนวุ้นในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะเหลวอาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆเช่นผลไม้ผักธัญชาติสมุนไพรเคี้ยวให้ความเข้มข้นพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสมอาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะที่ปิดได้สนิท (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเยลลี่เหลว, 2547)

แกนสับปะรดมีเอนไซม์โบรมีเลน เป็นเอนไซม์ที่ช่วยระบบการย่อยอาหารและสมานแผลในกระเพาะอาหาร (เอนไซม์สับปะรด, 2551) ช่วยบำรุงกระเพาะปัสสาวะ ไส้ในของแกนสับปะรดจะช่วยรักษาโรคนี้วแก้อาการ ปัสสาวะติดขัดและขับปัสสาวะได้ดี (สำนักบริการวิชาการมหาวิทยาลัยบูรพา, 2554)

ชาภูฟ้า คือชาจีนสายพันธุ์ชิงชิงอุหลง เป็นชาของศูนย์ภูฟ้าพัฒนา ซึ่งเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงโปรดให้ตั้งศูนย์ภูฟ้าพัฒนาเพื่อเป็นการส่งเสริมอาชีพ และสร้างรายได้ให้กับราษฎร ซึ่งชาภูฟ้ามีสาร EGCG ซึ่งอยู่ในสาร Catechins จะทำหน้าที่ในการลด LDL ในเลือดและเพิ่ม HDL ให้มากขึ้น ป้องกันการอุดตันของเส้นเลือด ช่วยลดคอเลสเตอรอลลดน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคเบาหวานสาร Catechins ในชาจะช่วยเพิ่มปริมาณเชื้อที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และจะช่วยฆ่าและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคต่าง ๆ ที่ให้โทษต่อร่างกาย

ไซลิทอล ซึ่งเป็นสารให้ความหวานที่นิยมนำมาใช้แทนน้ำตาลซูโครส โดยให้ความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาลซูโครส ไม่มีกลิ่นและให้ความรู้สึกเย็นลิ้นเล็กน้อยเวลารับประทาน ไซลิทอลจะให้พลังงานน้อยกว่า

น้ำตาลซูโครส ประมาณร้อยละ 40 ในฉลากโภชนาการที่ใช้ในกลุ่มสหภาพยุโรปและอเมริการะบุไว้ว่า ไซ-ลิทอลมีค่าพลังงานเท่ากับ 2.4 กิโลแคลอรีต่อกรัมมีสรรพคุณลดการเกิดแบคทีเรียในช่องปาก ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดฟันผุ อีกทั้งไซลิทอลยังเป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำตาลในเลือด จึงปลอดภัยต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน (ไซลิทอล, 2010)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการนำเอาแกนสับปะรดและชาภูฟ้ามาใช้ประโยชน์ในการผลิตเยลลี่ชนิดเหลว ให้มีคุณค่าทางโภชนาการด้านเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นเศษเหลือทิ้งของสับปะรด ที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด รวมทั้งเศษเหลือทิ้งที่ได้จากอุตสาหกรรมที่ใช้สับปะรดเป็นส่วนผสม (นิรนาม, ม.ป.ป.) และปรับปรุงรสชาติโดยการผสมชาภูฟ้าที่ช่วยลดคอเลสเตอรอล ลดน้ำตาลในเลือด สามารถป้องกันและลดความอ้วนได้ (ณพวุฒิ, ม.ป.ป.) ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้นำแกนสับปะรดเหลือทิ้งมาเพิ่มมูลค่า ใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวไร่สับปะรดและไร่ชา และยังเป็นการส่งเสริมโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาภูฟ้า
2. เพื่อศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาภูฟ้า

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาภูฟ้า
2. ทราบคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ในการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม
3. ได้ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มที่มีคุณประโยชน์ทางด้านเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น และป้องกันการอุดตันของเส้นเลือด ช่วยลดคอเลสเตอรอล ลดน้ำตาลในเลือดเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำแกนสับปะรดพันธุ์ภูเก็ต จากรถเข็นขายผลไม้ตลาดเทศบาล และชาภูฟ้า จากศูนย์ภูฟ้าพัฒนา ตำบลภูฟ้า อำเภอป่าเมี่ยง จังหวัดน่าน โดยใช้ไซลิทอล จากบริษัทราม่าโปรดักชั่นกรุงเทพฯ แทนน้ำตาลทราย ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม เพื่อเป็นการเพิ่มประโยชน์ให้กับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม พร้อมทั้งศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 เยลลี่

2.1.1 นิยาม

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากน้ำผลไม้ หรือน้ำผลไม้เข้มข้น เช่น สับปะรด กระจับแตง สตอเบอร์รี่ มะนาว ส้ม มะม่วง กับสารที่ให้ความหวาน (sweetening agent) และสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) เช่น เจลาติน (gelatin) คาราจีแนน (carrageenan) นำมาให้ความร้อนเพื่อให้ส่วนผสมละลาย แล้วทิ้งไว้ให้เย็น จะมีลักษณะเป็นเจล (gel) โปร่งแสง (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2521) เยลลี่ที่ดี ต้องมีลักษณะใสและมีเนื้อสัมผัส อ่อนนุ่มแต่ไม่เหนียวจนหนืด และไม่เหลว ต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัด ด้วยมีดก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีด มีความหยุ่นตัว ผลไม้ไทยมีกลิ่นรสและสีต่างๆ สามารถทำเป็นเยลลี่ได้ (กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, 2531)

การทำเยลลี่เกิดขึ้นมานานแล้วในช่วงกลางศตวรรษที่ 11 -13 มีความเชื่อว่าชาวตุรกีพวก Crusaders ที่ไปทำสงครามได้แนะนำการทำเยลลี่ให้กับชาวยุโรป โดยคำว่าเยลลี่ (jelly) มาจากภาษาฝรั่งเศสว่า gele หมายถึง การเกิดเป็นเยลลี่ที่มีลักษณะนุ่ม ในปลายศตวรรษที่ 16 ได้ทำเยลลี่ที่มาจากอ้อยโดยชาวสเปนที่อยู่เกาะอินดีสตะวันตกแถบอเมริกากลาง และในปลายศตวรรษที่ 17 ได้มีการพิมพ์หนังสือการทำเยลลี่ออกเผยแพร่ ในสหรัฐอเมริกาช่วงต้นๆ ของ 6 มลรัฐทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ได้เริ่มการถนอมผลไม้โดยใช้น้ำผึ้ง กากน้ำตาล และได้มีการสกัดเพกตินจากแอปเปิล นำมาใช้เป็นสารให้ความเหนียวในเยลลี่ (ศิริลักษณ์, 2525)

2.1.2 ชนิดของเยลลี่

เยลลี่ที่ดีควรมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ใสเป็นประกายแสงผ่านถึงได้ ไม่มีเศษหรือชิ้นส่วนของผลไม้ปะปนอยู่ มีสี กลิ่น รส ตามชนิดของผลไม้ที่เติมลงในเยลลี่นั้นๆ เนื้อสัมผัสนุ่มและลื่น สามารถตัดออกได้ง่าย รอยตัดยังคงรูปทรงได้เหมือนเดิม มีความแข็งพอที่จะคงรูปเวลาออกจากพิมพ์

พระราชบัญญัติอาหาร ปี พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้ผลิตภัณฑ์นุ่มและยืดหยุ่นเป็นวุ้น ทำจากน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหลักในผลิตภัณฑ์ ชนิดของเยลลี่แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ (แม่บ้าน, 2553)

เยลลี่เหลว ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้ว ผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะเหลว อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญชาติ และสมุนไพร เคี้ยวให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม อาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะที่ปิดได้สนิท (มผช.518, 2547)

เยลลี่อ่อน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้ว ผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะกึ่งแข็ง อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญชาติ สมุนไพร เคี้ยวให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม อาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดได้สนิท (มผช.519, 2547)

เยลลี่แข็ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้ว ผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะแข็งและเหนียว อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญชาติ สมุนไพร เคี้ยวให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม อาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ อาจเติมน้ำมันหรือตัดเป็นชิ้นหลังจากทิ้งไว้ให้เย็น แล้วอาจคลุกด้วยน้ำตาลหรือแป้งบริโภค (มผช.520, 2547)

2.1.3 กรรมวิธีการผลิตเยลลี่เหลว

วัตถุดิบผลไม้ เยลลี่สามารถทำได้จากผลไม้เกือบทุกชนิด เช่น แอปเปิ้ล องุ่น ส้ม สับปะรด เป็นต้น สิ่งสำคัญในการเลือกผลไม้ในการทำเยลลี่คือความแก่อ่อนของผลไม้ทำให้เยลลี่มีรสอร่อย

การเตรียมผลไม้และน้ำผลไม้ นำผลไม้ไปล้างทำความสะอาด ผลไม้ที่ไม่มีเปลือกนำไปคั้นหรือตำเพื่อให้ได้น้ำผลไม้ออกมา สำหรับผลไม้ที่มีเปลือกให้ปอกเปลือกออกหั่นแล้วคั้นหรือปั่นกรองให้ได้น้ำผลไม้ นอกจากการเตรียมน้ำผลไม้ใน 2 วิธีแรกแล้วในปัจจุบันมีอุปกรณ์การคั้นน้ำด้วยการแยกกากแยกน้ำ

การกรองน้ำผลไม้ ทำได้ด้วยวิธีง่ายๆ โดยการกรองผ่านผ้าขาวบางทบ 3-4 ชั้นเพื่อให้ น้ำผลไม้ มีความใส การกรองควรทำในขณะที่น้ำผลไม้ยังร้อนอยู่ เพราะเมื่ออุณหภูมิลดลง ความหนืดของน้ำผลไม้ จะเพิ่มขึ้นทำให้กรองได้ยาก (วศินา, 2548)

2.2 แขนสับประรด

2.2.1 นิยาม

สับประรด (ชื่อทางวิทยาศาสตร์: *Ananas comosus*) เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่มีต้นกำเนิดมาจากบริเวณทวีปอเมริกาใต้ ลำต้นมีขนาดสูงประมาณ 80-100 เซนติเมตร การปลูกสามารถปลูกได้ง่าย โดยการฝังกลบหน่อหรือส่วนยอดของผลที่เรียกว่า จุก เปลือกของผลสับประรดภายนอกมีลักษณะคล้ายตาล้อมรอบผล เช่น สับประรดพันธุ์ภูเก็ตปัจจุบันสับประรดพันธุ์ภูเก็ต เป็นที่รู้จักและนิยมของคนทั่วไป ทำให้ตลาดของสับประรดพันธุ์ภูเก็ตขยายกว้างขึ้นมีเอนไซม์ย่อยโปรตีนชื่อ โบรมีเลน (Bromelain) ช่วยย่อยโปรตีนไม่ให้ตกค้างในลำไส้ และมีเกลือแร่ วิตามินซีจำนวนมาก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550)

แกนสับประรดคือส่วนที่อยู่กลางผลต่อกาก้าน ปกติไม่นิยมนำมารับประทานสด เพราะเนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง จึงได้นำมาแปรรูปเป็นแกนสับประรดอบแห้ง แกนสับประรดหยี่ ซึ่งแกนสับประรดมีเส้นใยสูงมากและยังมีเอนไซม์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอยู่มาก (คันสนีย์, 2553)

2.2.2 เอนไซม์โบรมีเลนในแกนสับประรด

เอนไซม์โบรมีเลน (bromelain) เป็นเอนไซม์ย่อยโปรตีนได้จากเนื้อและแกนผลสับประรดมีฤทธิ์ต้านการรวมตัวกันของเกล็ดเลือด ชักนำให้เกิดการหลั่งไซโทไคน์ที่ชักนำให้เซลล์เม็ดเลือดขาวกำจัดเซลล์มะเร็งได้ มีรายงานว่าเมื่อให้โบรมีเลนกับสัตว์ทดลองสามารถสลายไขมันที่อุดตันในหลอดเลือดได้ มีฤทธิ์ต้านอักเสบ ลดความเจ็บปวดจากการอักเสบ การป้องกันการติดเชื้อลดการกระจายตัวของเซลล์มะเร็งในสัตว์ทดลอง

โบรมีเลน มีฤทธิ์ช่วยระบบการย่อยอาหารและสมานแผลในกระเพาะอาหารเพราะมีคุณสมบัติสามารถย่อยโปรตีนให้มีโมเลกุลเล็กลง จึงมีการใส่น้ำสับประรดในการหมักเนื้อ เพื่อทำให้เนื้อนุ่มหรือถ้ามีอาการแน่นท้องหลังจากกินอาหารประเภทนี้สัตว์มากๆ ให้ดื่มน้ำสับประรดหลังอาหารก็ช่วยลดอาการแน่นท้องได้ (จารุพันธ์, 2536)

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลในการทำงานของเอนไซม์

1. ชนิดของสารที่เอนไซม์ไปควบคุมปฏิกิริยา
2. ความเข้มข้นของสับสเตรตเปลี่ยนตามอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์
3. ความเข้มข้นของเอนไซม์เปลี่ยนตามอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์
4. ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ส่วนมากเอนไซม์จะทำงานได้ดีในช่วง pH เป็นเบสเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามเอนไซม์จะเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วในช่วง pH ใดก็ขึ้นอยู่กับชนิดของซับสเตรตนั้น

5. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เอนไซม์ส่วนใหญ่ทำงานได้ดี อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้การทำงานของเอนไซม์เสื่อมไป เพราะเอนไซม์เป็นโปรตีนเมื่ออุณหภูมิสูง เอนไซม์ถูกทำลายธรรมชาติไป
6. สารยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ สารบางชนิดเมื่อรวมตัวเอนไซม์จะทำให้เอนไซม์ทำงานช้าลงหรือหยุดทำงานได้
7. สารกระตุ้น เอนไซม์บางชนิดต้องการไอออนพวกอนินทรีย์เป็นตัวกระตุ้น จึงจะเกิดการ ทำงานและเกิดอัตราการเกิดปฏิกิริยา (เอนไซม์, 2551)

2.2.4 ประโยชน์ของแกนสับปะรด

ปัจจุบันมนุษย์เราบริโภคเนื้อเป็นหนึ่งในอาหารหลัก ซึ่งเนื้อในตลาดอาจจะมีสารปนเปื้อน อย่างเช่น สารเคมีที่ช่วยทำให้เนื้อนุ่ม ซึ่งสารพวกนี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เอนไซม์บางชนิดในผลไม้ หรือ ในพืชมีคุณสมบัติช่วยในการย่อย และไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพอีกทั้งยังหาได้ง่ายในท้องถิ่น “เอนไซม์” คือโมเลกุลโปรตีนที่มีพลังงานสูง เพื่อใช้ในขบวนการย่อยและเผาผลาญอาหาร ร่างกาย ไม่สามารถ ดำรงชีวิตอยู่ได้หากขาด “เอนไซม์”

2.2.4.1 เอนไซม์สดจากพืชผักและผลไม้ จะมีประสิทธิภาพการย่อยอาหาร โดยเฉพาะ สับปะรด จะมีปริมาณ เอนไซม์โบรมีเลนมาก (Richtime, 2551)

2.2.4.2 จะช่วยป้องกันโรค ไตอักเสบ ความดันโลหิตสูง หลอดลมอักเสบและมีคุณค่าทางยา สูง มีสรรพคุณช่วยย่อยอาหารจำพวกเนื้อ

2.2.4.3 เสริมการดูดซึมอาหาร

2.2.4.4 ดับร้อนแก้กระหาย สับปะรดยังมีสารจำพวก น้ำตาล กรด วิตามิน อยู่หลายชนิด สับปะรด มีเอนไซม์โบรมีเลนสูง เอนไซม์ตัวนี้ช่วยทำให้ของเสียที่เป็นโปรตีนแตกตัวได้ดีขึ้น

2.2.4.5 สับปะรดช่วยรักษาการอักเสบในทางเดินอาหาร

2.2.4.6 ช่วยในการซ่อมแซมส่วนต่างๆที่สึกหรอ ช่วยในการทำงานของต่อมไร้ท่อและยังช่วย กำจัดน้ำมูกได้ด้วยสืบเนื่องจากทำงานในโรงงานสับปะรด (เอนไซม์สับปะรด, 2551)

2.3 ชาภูฟ้า

2.3.1 นิยาม

ชา มีบทบาทในสังคมวัฒนธรรมจีนมากกว่า 5,000 ปี ตามตำนานเล่าว่า ชาได้ถูกค้นพบโดยจักรพรรดิเซินเนิง ในช่วงปี 2737 ก่อนคริสตกาล ซึ่งอยู่ในยุค 5 รัชสมัย ไปไม่ได้ปลิวลงไปในหม้อต้ม น้ำ เกิดเป็นกลิ่นหอมรัญจวนของน้ำชาที่ลอยแตะจุมูกองค์พระจักรพรรดิหลงเสวย พระองค์ได้ทรงประกาศการค้นพบและให้เป็นเครื่องดื่มประจำชาติ ต้นไม้ดังกล่าวปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในนามต้นคาเมลเลีย ซึ่งเติบโตในป่าของจีน

การดื่มชาจีนได้รับการสืบทอดต่อไปอีกหลายศตวรรษ หนังสือเกี่ยวกับชาเล่มแรก ชื่อ Cha-Ching (ชาโบราณ) เขียนขึ้นในสมัยราชวงศ์ถัง (ค.ศ. 618-907) โดยกวีลู่หยู นอกเหนือจากจะรวบรวมข้อมูลในการการปลูกชาและเตรียมชาหลากหลายวิธีแล้ว ยังมีกฎและเทคนิคที่เหมาะสมในการชงชาให้ได้รสชาติที่ดีที่สุด นอกจากนี้ ยังถือเป็นครั้งแรกที่มีการกำหนดศิลปะของการดื่มชาไว้ (ดวงฤทัย, 2546)

2.3.2 ประวัติของชาภูฟ้า

ชาภูฟ้า เริ่มจาก “ศูนย์ภูฟ้า” ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เมื่อปี 2542 เพื่อการสร้างต้นแบบการพัฒนาพื้นที่อย่างยั่งยืน และบูรณาการทั้งการประกอบอาชีพด้านการเกษตรและการแปรรูป การจัดการทรัพยากร การศึกษา สาธารณสุข การสร้างคนในพื้นที่ให้อยู่ทำงานควบคู่กับการพัฒนา โดยศูนย์ฯตั้งอยู่ที่บ้านผาสุก ต.ภูฟ้า อ.บ่อเกลือ จ.น่าน เป็นเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมาซึ่งนอกจากศูนย์ภูฟ้าจะเปิดดำเนินการภายใต้แนวพระราชดำริที่ก่อให้เกิดโครงการต่างๆอันส่งผลดีถึงสภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่กระทั่งประจักษ์กันโดยทั่วไปแล้ว หนึ่งในนั้นยังมี “ชาภูฟ้า” อีกหนึ่งโครงการส่งเสริมอาชีพที่ได้เครือเจริญโภคภัณฑ์ โดยกลุ่มธุรกิจพีชครบวงจร ที่นำเทคโนโลยีความรู้ต่างๆตลอดจนเรื่องของสายพันธุ์ใบชาเข้ามาร่วมให้การถ่ายทอดพร้อมส่งเสริมการปลูกเพื่อเป็นอาชีพให้กับเกษตรกร ซึ่งปัจจุบันการดำเนินงานดังกล่าวกำลังเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งทั้งนี้ ไม่ว่าจะ เป็นประเด็นการเข้าร่วมโครงการของเกษตรกรที่ทำให้มีพื้นที่การผลิตค่อยๆเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และ ขณะเดียวกันทางด้านของการตลาดที่รองรับก็ทราบว่ามีแนวโน้มขยายกว้างขึ้นตามลำดับด้วยเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2551 ณ ศูนย์ภูฟ้า จ.น่าน เสด็จสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งจะเสด็จพระราชดำเนินเพื่อทรงติดตามงานที่ศูนย์ภูฟ้าเป็นประจำทุกปี และในปีนี้แปลงปลูกชาที่ดูแลรับผิดชอบโครงการโดยกลุ่มธุรกิจพีชครบวงจร เครือเจริญโภคภัณฑ์ เป็นจุดแรกที่เสด็จทรงทอดพระเนตร นายมนตรี คงตระกูลเทียน ประธานคณะผู้บริหารและกรรมการผู้จัดการใหญ่ กลุ่มธุรกิจพีชครบวงจร ได้กล่าวถึงที่มาของโครงการส่งเสริมปลูกชาหรือ “ชาภูฟ้า” เป็นโครงการสนองพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ทรงต้องการจะช่วยเหลือเกษตรกรเพื่อให้มี

อาชีพและมีรายได้โดยเฉพาะเกี่ยวกับการปลูกชาที่ดอยภูฟ้า จากการที่เครือข่ายซึ่งมี “ธุรกิจชา” อยู่ ณ ประเทศจีนที่ทำอยู่แล้วก่อนหน้านี้ โดยหลังจากที่ได้มีโอกาสรับเสด็จพร้อมทั้งชงชาถวายในงาน BOI ที่เมืองทองธานี ประมาณปี 2543 ภายหลังจากที่บริษัทได้ส่งทีมเจ้าหน้าที่ลงพื้นที่สำรวจเพื่อดูความพร้อมและความเหมาะสมแล้ว ต่อจากนั้นจึงได้ไปนำกล้าพันธุ์ชา “ชิงชิ่งอุหลง” จากเมืองหมิงซาน มณฑลเสฉวน ประมาณ 25,000 กล้า เพื่อมาทดลองปลูกและทำการขยายพันธุ์ก่อนบนพื้นที่ประมาณ 15 ไร่ภายในบริเวณของศูนย์ภูฟ้า และเมื่อเห็นว่าพันธุ์ชาที่ปลูกสามารถปรับตัวตลอดจนมีการเจริญเติบโตดี ประมาณปี 2545 จึงเริ่มขยายสู่เกษตรกรโดยการส่งเสริมปลูกพร้อมแจกจ่ายกล้าพันธุ์ให้ โดยช่วงแรกให้คนละประมาณ 1,000 กล้าหรือเท่ากับพื้นที่ 1 ไร่เพื่อไปทดลองปลูกดูก่อน ในขณะที่ทางโครงการพร้อมด้วยเจ้าหน้าที่ของบริษัทนั้น ก็คือ จะทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงเพื่อคอยให้คำแนะนำตลอดจนถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้ต่างๆให้ ซึ่งเมื่อเกษตรกรสามารถทำได้และมีผลผลิตคือ “ยอดชา” ออกมา ตรงส่วนนี้ทางโครงการจะเป็นผู้รับซื้อเพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใบชาในนามของ “ชาภูฟ้า” ต่อไป การรับซื้อจะเป็นแบบราคาประกันคือเกษตรกรจะได้ประมาณ 50 บาท/กก. ซึ่งจากรูปแบบของการส่งเสริมอาชีพดังกล่าวเบื้องต้นบริษัทได้ตั้งเป้าหมายสำหรับพื้นที่ผลิตไว้ที่ 100 ไร่ และนอกจากเรื่องของการส่งเสริมปลูกแล้วปัจจุบันบริษัทยังได้นำเทคโนโลยีในการแปรรูปใบชา มีการส่งนำเข้าเครื่องจักรจากไต้หวัน เพื่อมาสร้างโรงงานชาที่ได้มาตรฐานขึ้นในศูนย์ภูฟ้าด้วย มีการส่งผู้จัดการโรงงานชาเพื่อไปฝึกอบรมเกี่ยวกับทางด้านการผลิตที่เมืองหมิงซานของประเทศจีน ซึ่งเมื่อกลับมาที่นอกจากจะดูแลรับผิดชอบในโรงงานผลิตชาแล้ว ขณะเดียวกันที่แห่งนี้ก็ยังทำหน้าที่เป็นศูนย์ถ่ายทอดความรู้ด้านการผลิตชาเพื่อเปิดให้กับเกษตรกรตลอดจนเยาวชนหรือนักเรียนนักศึกษาได้เข้ามาศึกษาเรียนรู้อีกด้วย (กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร, 2552)

2.3.3 ข้อมูลพันธุ์ชา

ชาภูฟ้าจัดเป็นชาจีน China Tea

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Camellia sinensis* Var-*sinensis*

ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย สูงประมาณ 2-3 เมตร ใบมีสีเขียวเข้ม ขนาดเล็ก ยาวแคบ ขนาดใบยาว 3.8-6.4 เซนติเมตร ตั้งตรง ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย เส้นใบมองเห็นไม่ชัด ข้อถี่ปล้องสั้นทันทันต่ออุณหภูมิต่ำและสภาพแวดล้อมที่ผันแปรได้ดี ผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ชาพันธุ์นี้ปลูกมากในประเทศจีน สายพันธุ์ที่นิยมปลูกจะแตกต่างกันไป ในแต่ละท้องถิ่น เช่น สายพันธุ์ชิงชิ่งอุหลง ชิงชิ่งต้าฟิง เตไกวอิน ฯลฯ

2.3.4 ชาญี่ปุ่นซึ่งชินอุหลง

จัดเป็นชาพันธุ์เดียวกันกับชาอันดับหนึ่งของโลก คือ ชาอุหลง การดื่มชาสามารถลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งในลำไส้และกระเพาะอาหาร มะเร็งในปอด มะเร็งในทรวงอกสตรี เพราะใบชามีสารกลุ่มโพลีฟีนอลิก ไบโอฟลาโวนอยด์ [Polyphenolics Bioflavonoids] สารตัวหนึ่งในกลุ่มนี้มีปริมาณมาก และมีฤทธิ์ต่อสุขภาพ คือ EGCG-Epigallocatechin Gallate เป็นสารต่อต้านการเกิด และการขยายตัวของมะเร็ง โดยทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ เข้ายับยั้งและทำลายสารอนุมูลอิสระที่จะทำลายเซลล์สำคัญในร่างกาย และเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็ง ดังนั้น ในชา มีสาร EGCG เป็นสาร Antioxidant ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในปัจจุบัน (สายพาน, 2553)

2.3.5 ประเภทของชาแต่ละชนิด

ชาเขียว ชาไม่หมัก ชาเขียว เป็นชาที่ไม่มีขั้นตอนการหมักใบชาสตรระหว่างกระบวนการผลิต โดยนำยอดชาสดมาทำให้แห้ง ใช้วิธีให้ความร้อนหยุดยั้งการสลายตัวของยอดชา หรือปฏิกิริยาของเอนไซม์ ในการย่อยสลายตัวเอง หรือเรียกว่าการหมัก ชาประเภทนี้เป็นชาที่นิยมดื่มกันมากในประเทศจีน และญี่ปุ่น รสอ่อน สีน้ำชาเป็นสีเขียว หรือเหลืองอมเขียว กากชามีสีเขียวค่อนข้างสดชาเขียวรู้จักกันแพร่หลาย เช่น ชาหลงจิ่ง หวงซัน เหม่า ฟงผู่ โถงฉา ซุนหมี่ ชาญี่ปุ่น เป็นต้น ชาเขียว

1. ชาเขียวอบไอน้ำ เป็นการแปรรูปชา หยุดกระบวนการทางเคมีในใบชา ด้วยการอบไอน้ำ ในช่วงเวลาสั้น ๆ คือเมื่อเก็บยอดชานำมาหนึ่งด้วยไอน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0.7 นาที เพื่อหยุดกิจกรรมของเอนไซม์ โพลีฟีนอล ออกซิเดส เสร็จแล้วนำไปนวดอบไอน้ำเพื่อลดปริมาณความชื้นในใบลง ต่อจากนั้นนำมานวดในห้องอุณหภูมิปกติเพื่อทำให้เซลล์แตก และนวดด้วยความร้อนอีกเพื่อทำให้ใบชาม้วนตัวสวยงาม แล้วนำไปอบแห้งให้ความชื้นในใบชาลดเหลือ 4% ชาเขียวอบไอน้ำส่วนใหญ่มีการแปรรูปในประเทศญี่ปุ่น สีของน้ำชาประเภทนี้จะมีสีเขียวถึงเขียวอมเหลือง

2. ชาเขียวคั่ว เป็นชาที่หยุดกระบวนการทางเคมีในยอดชาด้วยการคั่วด้วยกระทะร้อน ที่อุณหภูมิสูงประมาณ 300-350 องศาเซลเซียส แล้วนำไปนวดให้เซลล์แตกและม้วนตัว และอบแห้ง ชาเขียวคั่วสามารถแยกได้เป็น 2 แบบ คือ ชาเขียวคั่วหมักอ่อน และชาเขียวที่ไม่มีการหมัก สีน้ำชามีสีเขียวอ่อนอมเหลือง ส่วนใหญ่มีการแปรรูปในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน และเกาะทางตอนใต้ของประเทศญี่ปุ่น

ชากิ่งหมัก หรือ ชาอุหลง เป็นชาที่มีการหมักใบชาสดในระหว่างการผลิตเพียงบางส่วน โดยเพิ่มการนำยอดชามาผึ่งแดด 20-40 ทำให้อุณหภูมิในยอดชาสูงขึ้น เกิดกลิ่นหอม แล้วนำไปผึ่งในร่มอีกครั้งพร้อมเขย่ากระตุ้นยอดชาให้ตื่นตัว เร่งการหมัก ทำให้สีน้ำมีสีเข้มขึ้น ความแก่อ่อนของการหมักขึ้นกับระยะเวลาการผึ่งและเขย่ากระตุ้น ชนิดชาที่รู้จักกันดีที่สุดคือ ชาอุหลง ชาประเภทนี้รสชาติน้ำชาเข้มข้น และมีกลิ่นหอม น้ำชาสีเหลืองอมเขียว น้ำตาลอมเขียว น้ำตาลอมเหลือง น้ำตาลส้ม ขึ้นอยู่กับวิธีการ

ผลิต กากชาที่มีสีเขียวอมเหลือง เมื่อต้มชาชนิดนี้จะให้รสฝาด และขมเล็กน้อย ชุ่มคอ ชากิ่งหมัก เป็นชาประเภทที่ผู้ดื่มชาจีนในประเทศไทยส่วนใหญ่รู้จักดี ชาที่ดื่มจะเป็นชาหมักปานกลาง ค่อนข้างแก่ถึงหมักแก่ ชาหมักกลิ่นหอม รสฝาดชุ่มคอ ส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศจีนแถบมณฑลกวางตุ้ง มณฑลฝูเจี้ยน ต่อมามีการผลิตชาอูหลงแถบดอยแม่สลอง ดอยวาวี โดยนำเทคโนโลยีการผลิตจากไต้หวัน จึงได้ชาอูหลงที่มีคุณภาพดี กลิ่นหอม รสชาติชุ่มคอ ทำให้ชาอูหลงเป็นที่รู้จักและนิยมดื่มมากขึ้น

ชาหมักหรือชาดำ เป็นชาที่นิยมดื่มกันทั่วโลก โดยเฉพาะแถบยุโรปหรือพวกฝรั่ง คนไทยจึงเรียกว่าชาฝรั่ง บางคนเรียกชาผง เพราะส่วนใหญ่จะเห็นมีลักษณะเป็นผง บางครั้งเรียกชาดำ ตามลักษณะสีใบชาแห้ง แต่ชาจีนเรียกชาแดง ตามลักษณะสีน้ำชาเป็นสีส้ม หรือน้ำตาลแดง จะให้สีและรสชาติเข้มข้นที่สุด น้ำชาเป็นสีส้มหรือน้ำตาลแดง ชาฝรั่งจะนิยมใช้ช้อดชาพันธุ์อัสสัม เพราะชาอัสสัมจะมีสารโพลีฟีนอลสูง ชาประเภทนี้ ได้แก่ ชาคิมูนของจีน ชาของอินเดีย และชาของศรีลังกา

ชาแต่งกลิ่น เช่น ชาเขียว ชาอูหลง หรือชาฝรั่ง สามารถนำมาตกแต่งกลิ่นโดยผสมใส่เครื่องเทศ สมุนไพร กลีบดอกไม้ หรือน้ำมันหอมระเหยต่าง ๆ ลงไปในใบชาก่อนบรรจุ การแต่งกลิ่น ต้องไม่ทำให้รสชาติของชาผิดแปลกออกไป ในสมัยก่อนชาจีนได้ใส่กลิ่นรสต่าง ๆ ลงไปในชา เช่น ใส่ดอกไม้ ผลไม้ลงไปในชา ชาจีนบางชนิด อาจมีกลิ่นหอมธรรมชาติของกล้วยไม้ป่า เพราะมีกล้วยไม้ป่าขึ้นอยู่ในสวนชา หรือมีกลิ่นดอกไม้หรือผลไม้ เนื่องจากในช่วงที่ต้นชาสร้างยอดและใบใหม่ ใบชามีคุณสมบัติดูดกลิ่นได้ดี การเรียกชื่อใช้ชื่อผลไม้ ดอกไม้ หรือเครื่องเทศที่ใส่ลงไป เช่น ชามะลิ ชากุหลาบ ชาลิ้นจี่ เป็นต้น

ชาแผ่นหรือชาแท่ง เป็นผลิตภัณฑ์ชาที่ได้จากการนำชาจีนหรือชาฝรั่งมาอัดเป็นก้อนเพื่อสะดวกในการพกพา เมื่อต้องการดื่มเพียงแบ่งใส่ภาชนะ เติมน้ำร้อนลงไปจะได้น้ำชาพร้อมดื่ม ชาอัดเริ่มทำในสมัยราชวงศ์ถัง โดยนำใบชามาหนึ่งแล้วอัดเป็นก้อนแล้วทิ้งไว้ให้แห้ง ในปัจจุบันใช้ชาผง อัดด้วยความดันเป็นแผ่นยาว แผ่นกลม ลูกบอล รังนก ชามีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันออกไป ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้นิยมบริโภคในแถบตะวันออกกลาง รัสเซียตอนใต้ อิเบต ประเทศจีนแถบตะวันตกเฉียงเหนือ

ชาสำเร็จรูป เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงหรือเกล็ดละลายน้ำ โดยการทำกาการสกัดสารในใบชาออกมาเป็นชาเข้มข้น น้ำชาเข้มข้นถูกทำให้แห้งเป็นของแข็ง โดยการฉีดพ่นสารละลายชาเข้มข้นผ่านอากาศร้อน หรือความเย็น ระเหยน้ำออกไปภายใต้สูญญากาศ เมื่อจะดื่มนำมาชงสามารถละลายน้ำได้ทันที สะดวกต่อการบริโภค สามารถขนส่งไปยังประเทศผู้บริโภค ได้สะดวก ช่วยลดต้นทุนการขนส่ง เช่น ชาผงสำเร็จรูปเนสที เป็นต้น

ชาพร้อมดื่ม เป็นการผลิตน้ำชาบรรจุกึ่งชาคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำชาธรรมดา น้ำชาที่เติมกลิ่นและสี เช่น กลิ่นรสมะนาว รสเบอร์รี่ พีช เป็นต้น บางครั้งเติมน้ำตาลบรรจุในกระป๋องหรือขวด ทำให้สะดวกต่อการบริโภคและการขาย น้ำชาประเภทนี้เป็นที่นิยมของวัยรุ่น โดยเฉพาะประเทศที่มีอากาศร้อนและนิยมดื่มชาเย็น

ชาเมี่ยง หรือชาหมักดอง เป็นผลิตภัณฑ์ชาของท้องถิ่นทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยการนำใบชาสด มาหมักเป็นกำ นึ่งแล้วมักทิ้งไว้จนใบชาเปลี่ยนสภาพเป็นสีเหลือง ใบยุ่ย จึงนำมาบริโภค นิยมใช้เป็นของขบเคี้ยว หรืออมเป็นของว่างระหว่างการทำงาน ยามว่างหลังอาหาร หรือชงดื่มกับน้ำร้อน ช่วยผ่อนคลาย ความเหน็ดเหนื่อย ปัจจุบันมีอยู่หลายชนิด เช่น เมี่ยงหวาน เมี่ยงเค็ม เมี่ยงหมี เมี่ยงชิง เมี่ยงใส่กระเทียมดอง เป็นต้น (หมู่บ้านท่องเที่ยวสวนชา, 2550)

2.3.6 กระบวนการแปรรูปชาภูฟ้า



แผนภูมิที่ 2.1 แสดงกระบวนการผลิตชาอูหลง

ที่มา: เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาชีพพัฒนาชาภูฟ้า จ.น่าน, 2554

2.3.7 ประโยชน์ของชาหญ้าฟ้า

ภายในใบอ่อนไปจนถึงยอดตูมของชา มีสารที่เป็นประโยชน์มากมายหลายชนิดที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย เช่น โพลีฟีนอล แคททาซิน แทนนิน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินบีคอมเพล็กซ์ ฟลูออไรด์ มังกานีส โพรแตสเซียม สังกะสี

สารต่าง ๆ เหล่านี้ช่วยให้ประโยชน์ต่อร่างกาย คือ

1. ช่วยให้ร่างกายสดชื่น กระปรี้กระเปร่า แข็งแรง และคลายความเครียด
 2. ช่วยย่อยอาหารและลดการดูดซึมของไขมันในร่างกาย กล่าวคือช่วยละลายไขมันนั่นเอง
 3. ช่วยดับกลิ่นปาก และป้องกันฟันผุ
 4. ช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรียในช่องปากและท้อง
 5. ช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลและลดระดับไตรกลีเซอไรด์ ในร่างกาย
 6. ช่วยกระตุ้นระบบประสาทให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกระตุ้นระบบไหลเวียนของโลหิตในหลอดเลือด ช่วยขยายหลอดเลือด บรรเทาอาการปวดศีรษะแบบไมเกรน ป้องกันโรคหัวใจตีบตัน
 7. รักษาอาการกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด รักษาอาการเจ็บหน้าอก รักษาโรคหัวใจ และช่วยให้กล้ามเนื้ออ่อนคลาย
 8. ช่วยชำระล้างสารพิษให้ออกจากร่างกาย และยังช่วยขยายหลอดลม
 9. ลดน้ำตาลและคอเลสเตอรอลในเลือด และลดอัตราการแบ่งตัวของไวรัส
- นอกจากนี้ในน้ำชายังมีสารช่วยต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นอนุมูลที่ทำให้เกิดการเสื่อมสลายของเซลล์ในร่างกาย ทำให้เป็นพิษต่อเซลล์ต่าง ๆ อันเป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง (สมพล, 2553)

2.3.8 สารในชา

เคทิจิน ปริมาณสารเคทิจิน โพลีฟีนอล (Catechin Polyphenol) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาร Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ตีมากที่สุด (เชื่อว่าตีกว่าวิตามินอีถึง 20 เท่า) จึงช่วยป้องกันไม่ให้ร่างกายได้รับความเสียหายจากอนุมูลอิสระ ช่วยกำจัดการลุกลามของเซลล์เนื้องอก ทั้งยังเข้าไปแทรกแซงในกระบวนการก่อตัวและในกระบวนการลุกลามของมะเร็ง โดยไม่ทำลายเนื้อเยื่อส่วนดีโดยเฉพาะมะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งตับอ่อน มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งตับ มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งปอด การใช้สารสกัดจากชาเขียวในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการฉายแสงและเคมีบำบัดจะทำให้เซลล์ปกติถูกทำลายน้อยลง นอกจากนี้ยังช่วยลดระดับ LDL คอเลสเตอรอล และยับยั้งการก่อตัวแบบผิดปกติของก้อนเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการหัวใจวายและลมชัก มีรายงานจากทีมนักวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิจัยโรคมะเร็งในบริติชโคลัมเบียว่า ชาสามารถยับยั้งการสร้างไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งรุนแรงได้ ซึ่งสารไนโตรซามีนนั้นเป็นสารที่เกิดจากสารพวก

ดินประสิวในอาหารทำปฏิกิริยากับสารจำพวกโปรตีนที่มีในเนื้อสัตว์และอาหารทะเลกลายเป็นไนโตรซามีน ซึ่งก่อมะเร็งได้หลายชนิดดังนั้นถ้านิยมบริโภคอาหารจำพวกไขมัน แอลกอฮอล์เนื้อสัตว์และไม่ค่อยรับประทานอาหารที่มีกากสูงก็ควรดื่มน้ำชาไปพร้อมๆ กันด้วยก็จะช่วยลดไขมันหรือสารพิษที่อาจปะปนในอาหารได้

คาเฟอีน สารเคมีที่เรารู้จักกันดีนี้ก็อยู่ในชาประมาณร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งสารคาเฟอีนในน้ำชาหนึ่งชามที่ไปกระตุ้นให้สมองสดชื่นแจ่มใส หายง่วง เนื่องจากมีฤทธิ์กระตุ้นประสาท เพิ่มการเผาผลาญอาหาร เพิ่มการทำงานของหัวใจและไต แต่อย่างไรก็ตามเด็กและผู้ป่วยโรคหัวใจ ก็ไม่ควรดื่มชาเนื่องจากคาเฟอีนมีคุณสมบัติในการกระตุ้นประสาทและบีบหัวใจ ถ้าต้องการดื่มชาจริงๆ ก็ควรดื่มชาที่สกัดสารคาเฟอีนออกแล้ว ซึ่งในการชงชาชานั้นพบว่าใน 3 นาทีแรกจะได้คาเฟอีนออกมาในปริมาณที่สูงโดยทั่วไปในชา 1 ถ้วย จะมีคาเฟอีนอยู่ประมาณ 10-50 มิลลิกรัม และในน้ำชายังมีสารที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับคาเฟอีนชนิดอื่นๆ ที่ช่วยในการขับปัสสาวะ โดยไปกระตุ้นให้ไตขับน้ำปัสสาวะมากขึ้นและยังช่วยขยายหลอดเลือดอีกด้วย แต่มีงานศึกษาวิจัยบางชิ้นพบว่า น้ำชาที่ได้จากชาเขียวหรือชาดำที่สกัดเอาสารคาเฟอีนออกไปกลับ ไม่มีฤทธิ์ในการป้องกันมะเร็งหรือเนื้องอก

แทนนิน เป็นสารที่มีรสฝาด พบในใบชาแห้งประมาณร้อยละ 20-30 โดยน้ำหนัก ใช้บรรเทาอาการท้องเสียได้ ดังนั้นหาก ต้องการดื่มชาให้ได้รสชาติที่ดีนั้น ไม่ควรทิ้งใบชาค้างไว้ในกานานเกินไป เพราะสารแทนนินจะออกมาเยอะ ทำให้น้ำชามีรสขมฝาด แต่ถ้าหากต้องการบรรเทาอาการท้องเสียก็ควรต้มใบชานานๆ เพื่อให้มีปริมาณสารแทนนินออกมาเยอะ นอกจากนั้นสารแทนนินยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหัวใจและขยายผนังหลอดเลือด จึงทำให้ชาเขียวเหมาะสำหรับผู้ที่เป็โรคความดันโลหิตสูงด้วย นอกจากนี้ ชายังประกอบไปด้วยกรดอะมิโนคือ ไธอานีน (Theanine) สารแคโรทีนอยด์ คลอโรฟิลล์ และโพรแอนโธไซยานินดิน ที่พบในสารสกัดจากเมล็ดองุ่น เปลือกสน บลูเบอร์รี่และใบแปะก๊วย สารเหล่านี้จะถูกดูดซึมสู่ทางเดินอาหารได้ถึงร้อยละ 90 แล้วแพร่กระจายไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ภายใน 5 นาที และยังคงออกฤทธิ์อยู่ในช่วงเวลา 6-14 ชั่วโมง (ศูนย์พัฒนาสุขภาพ, 2554)

2.4 ไชลิตอล

2.4.1 นิยาม

ไชลิตอล (Xylitol) เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol) สูตรโมเลกุล $C_5H_{12}O_5$ ละลายน้ำได้ดี (ประมาณ 60 % โดยมวลที่ 25 องศาเซลเซียส) และไม่มีกลิ่น ระหว่างการเก็บมีความคงตัวสูงและไม่เปลี่ยนเป็นน้ำตาล พบได้จากเปลือกไม้ เช่น Birch หรือ Beech ผลไม้เปลือกแข็ง เช่น ถั่ว เซสนัท และถั่วอลันท์ รวมถึงผักและผลไม้ เช่น กะหล่ำปลี มะเขือยาว สตอเบอร์รี่ อีกทั้งยังพบในกระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกาย โดยจะสร้างขึ้นในกระบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตประมาณ 5-15 มิลลิกรัมต่อวัน ไชลิตอล ถูกนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล โดยให้ความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาลทราย ให้ความรู้สึกเย็นลิ้นเวลารับประทาน ไชลิตอลจะให้พลังงานน้อยกว่าน้ำตาลทั่วไป ประมาณร้อยละ 40 ในฉลากโภชนาการที่ใช้ในกลุ่มสหภาพยุโรปและอเมริการะบุไว้ว่า ไชลิตอลมีค่าพลังงานเท่ากับ 2.4 กิโลแคลอรีต่อกรัม

ผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้ไชลิตอลเป็นองค์ประกอบจะไม่เสื่อมเสียง่าย และเก็บไว้ได้นาน ในทางการแพทย์ มีการใช้ไชลิตอลเป็นอาหารทางสายของผู้ป่วย และเป็นอาหารของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน เนื่องจากไชลิตอล ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนทำให้การเตรียมอาหารเหลว สำหรับใช้ทางสายง่ายกว่าการเตรียมโดยใช้น้ำตาลกลูโคส และการใช้ไชลิตอลในร่างกายไม่ขึ้นกับสารอินซูลิน ทำให้ไม่มีปัญหาการใช้ น้ำตาลกลูโคสของผู้ป่วย อีกทั้งไชลิตอล ยังเป็นสารให้ความหวานที่ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำตาลในเลือดจึงปลอดภัยต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน (ชาญชัย, 2553)

2.4.2 คุณสมบัติของไชลิตอล

1. ความหวาน (Sweetness) ไชลิตอล มีความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาลซูโครสจึงสามารถใช้ ไชลิตอลในผลิตภัณฑ์ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกันในผลิตภัณฑ์เดิม

2. ความสามารถในการละลาย ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นั้นไชลิตอลสามารถละลายใน ปริมาณใกล้เคียงกับน้ำตาลซูโครส และเมื่ออุณหภูมิต่ำลง จะละลายได้น้อยลงแต่อุณหภูมิสูงขึ้นก็จะ ละลายได้มากกว่าน้ำตาลซูโครส

3. การดูดความชื้น (Hygroscopicity) ไชลิตอลสามารถดูดความชื้นได้ดีมากที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และที่ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity, RH) 77 เปอร์เซ็นต์ ผลักไชลิตอลจะมี ความชื้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และถ้าเป็นที่ 80 เปอร์เซ็นต์ RH ความชื้นจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 เปอร์เซ็นต์ และที่ 85 เปอร์เซ็นต์ RH ไชลิตอลจะดูดความชื้นไว้จนผลึก ไชลิตอลเยิ้ม

4. การตกผลึก/คุณสมบัติการทำให้หลอมเหลว (Crystallization/Melting) ไชลิตอล นั้น แตกต่างจากสาร polyols, monosaccharide และ disaccharides คือ ไชลิตอล ที่ผลิตในเชิงพาณิชย์

จะช่วยหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 92–96 องศาเซลเซียส สำหรับไซลิทอลบริสุทธิ์จะหลอมเหลวได้เป็นของเหลวใสที่มีความหนืดต่ำ และมีจุดเดือดที่อุณหภูมิ 215 องศาเซลเซียส โดยจะเกิดสีขึ้นเล็กน้อย และเมื่อเย็นตัวลงแล้วยังคงเป็นของเหลวถ้าอยู่ในระบบปิด แต่จะกลายเป็นผลึกอย่างรวดเร็วเมื่ออยู่ในภาวะเปิด สำหรับของเหลวที่ได้รับความเย็นยิ่งยวด (super – cooled melt) จะมีพลังงาน 45.3 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และเมื่อใช้ผลึก ไซลิทอลเล็กๆ (microcrystals) เล็กผลึกของเหลวบริสุทธิ์ที่เก็บในภาชนะที่หุ้มฉนวน จะต้องได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิถึง 92 องศาเซลเซียส จึงจะสามารถตกผลึกใหม่อีกครั้ง สภาพที่เกิดผลึกอีกครั้งนี้มีการ recycle ได้ถึง 20 ครั้ง โดยไม่สูญเสียคุณสมบัติเดิมของไซลิทอล

5. พลังงาน ไซลิทอล เป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต เมื่อมีการเผาผลาญจะให้พลังงานออกมา 4 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม สภาพเสถียรทางเคมี (Chemical stability) เนื่องจาก ไซลิทอลไม่มีหมู่ aldo และ keto ในโครงสร้าง จึงไม่ทำปฏิกิริยา maillard browning กับ amino acid ที่มีอยู่ เมื่อให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิสูงกว่า 300 องศาเซลเซียส ขึ้นไปจะเกิด polymerization เพียงเล็กน้อยเท่านั้น และถ้ามีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 316 องศาเซลเซียส ก็ยังไม่ทำให้สาร polyol เปลี่ยนสีได้

6. ความคงทนทางจุลชีววิทยา (microbiological stability) จากการที่มีการทดสอบกันอย่างกว้างขวางขึ้นนั้นได้แสดงว่า *Streptococcus mutans* ที่เป็นจุลินทรีย์ที่ทำลายฟันโดยทำให้ฟันผุนั้นไม่สามารถนำไซลิทอลไปใช้ได้

7. การเผาผลาญ (Metabolism) ร่างกายเราสามารถปรับตัวเพื่อนำไซลิทอลไปใช้ได้เป็นอย่างดี จึงมีขบวนการเผาผลาญ (metabolic pathway) ไซลิทอลอยู่ 2 ขบวนการด้วยกัน คือ

7.1 การเผาผลาญไซลิทอลที่ถูกดูดซึมเข้ามาโดยตรง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ตับ

7.2 การเผาผลาญไซลิทอลที่ไม่ถูกดูดซึมโดยอ้อม คือ จะเกิดการหมักขึ้นจาก intestinal flora และการเผาผลาญ ไซลิทอลไม่ขึ้นกับ insulin ดังนั้น จึงไม่เกิด hyperglycemic peaks หรือ hypoglycemic fatigue และการที่ไซลิทอล ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ให้กับสารคาร์โบไฮเดรตอื่น ๆ นั้น จะมีผลต่อปริมาณ glucose ในเลือดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ปกติไซลิทอลไม่ได้เป็นอาหารพิเศษสำหรับผู้เป็นโรคเบาหวาน เพราะการเผาผลาญของฟรักโทสก็ไม่ขึ้นกับอินซูลินเช่นกัน โดยที่ฟรักโทสมิราคาดูกว่าและใช้ในปริมาณที่มากกว่าได้โดยไม่มีผลเสียเลย

8. ความเป็นพิษ/ความทนทานของมนุษย์ (Toxicity/Human tolerance) ไซลิทอล ก็เหมือนกับคาร์โบไฮเดรตอื่น คือ จะดูดซึมน้ำไว้อย่างช้า ๆ จึงอาจทำให้ระบบทางเดินอาหารผิดปกติไป และเกิดอาการท้องร่วงถ้ามีการบริโภคในปริมาณมาก ฉะนั้นในช่วงแรกที่บริโภคควรบริโภคเพียง 30 กรัม/วัน เป็นปริมาณสูงสุด และสำหรับผู้ใหญ่เท่านั้น และเมื่อระบบย่อยอาหารปรับตัวรับ ไซลิทอลได้แล้ว ปริมาณสูงสุดที่ร่างกายจะรับไว้ได้เป็น 200–300 กรัม/วัน

2.4.3 การดูดซึมเมตาบอลิซึม

โซลิตอล ดูดซึมที่ลำไส้เล็กเข้าสู่เลือดไปยังตับแล้วเปลี่ยนเป็นกลูโคสถูกเผาผลาญเป็นพลังงาน เนื่องจากการดูดซึมเกิดช้า จึงทำให้โซลิตอลส่วนใหญ่ลงไปยังลำไส้เล็กตอนล่างถูกแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ เปลี่ยนเป็นกรดไขมันสายสั้นดูดซึมกลับไปยังตับเพื่อให้พลังงานต่อไป โซลิตอลไม่เพิ่มระดับกลูโคสและอินซูลินในเลือด (ค่า glycemic index)

2.4.4 ประโยชน์ของโซลิตอล

1. การลดกลูโคสของโรคในผู้ป่วยโรคเบาหวาน
2. เพิ่มปริมาณน้ำตาลในเลือดแต่ไม่เพิ่มแคลอรีในผู้ป่วยโรคอ้วน
3. ช่วยป้องกันฟันผุ
4. ช่วยลดแบคทีเรียในฟันให้น้อยลง
5. ช่วยยับยั้งการยึดเกาะของแบคทีเรียบนผิวฟัน
6. ช่วยลดการแพร่กระจายเชื้อโรคฟันผุจากมารดาสู่ทารก
7. กระตุ้นน้ำลายในผู้ป่วยที่มีอาการปากแห้ง (ชาญชัย, 2553)

2.4.5 สถานภาพทางกฎหมาย

ปัจจุบันมีถึง 28 ประเทศที่มีกฎหมายควบคุมให้มีการใช้ โซลิตอลได้ ซึ่งโซลิตอลเป็นสารที่ร่างกายยอมรับให้ใช้ได้ต่อวัน แต่ไม่ระบุรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศฝรั่งเศสจะใช้โซลิตอลเป็นยาเท่านั้น (กล้าณรงค์, 2542)

2.5 คาราจีแนน

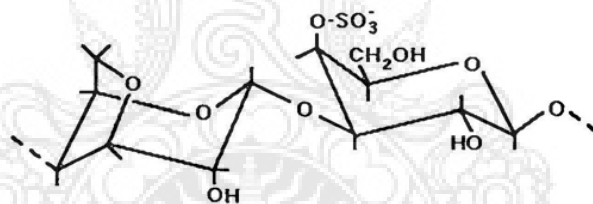
2.5.1 นิยาม

คาราจีแนน คือ สารสกัดจากสาหร่ายทะเล นิยมใช้เพื่อให้เกิดเจล ในผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้อาหารมีความข้นหนืด โดยคาราจีแนนมีคุณสมบัติที่คล้ายเจลาติน แต่ไม่เหนียวและยืดหยุ่นตลอดจนคาราจีแนนจัดเป็นใยอาหารชนิดหนึ่ง มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (คาร์โบไฮเดรต) (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995)

2.5.2 ประเภทของคาราจีแนน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

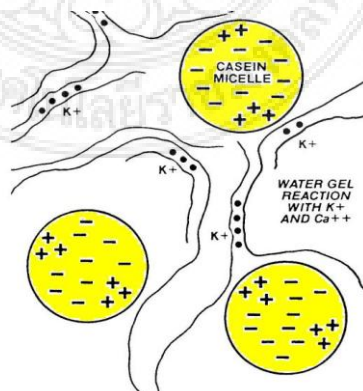
แคปป้า-คาราจีแนน (kappa, **K**) สกัดจาก *Eucheuma cottonii* โครงสร้างประกอบไปด้วย 1,3-linked-D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose (ดังภาพที่ 1) ซึ่งใน

โมเลกุลของ 3,6-anhydro-D-galactose คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 จะถูกเอสเตอริไฟต์ด้วยหมู่ซัลเฟตประมาณ 20-30% และบางส่วนของ 1,4 linked อาจเป็น galactose-6-sulfate แทน 3,6-anhydro-D-galactose แคปป้า-คาราจีแนนมีความไวต่อโปแตสเซียมและสามารถตกตะกอนแยกออกมาจากคาราจีแนนชนิดอื่นได้โดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ ประกอบด้วยน้ำตาลกาแลคโตส (galactose) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ (glycosidic bond) ชนิด เบต้า 1,3- และมีกลุ่มซัลเฟต (sulphate) ที่ตำแหน่งที่ 4 kappa carrageenan ละลายได้ดีในน้ำร้อน นมร้อน และละลายได้ในน้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือที่ร้อน (ความเข้มข้น ของน้ำตาลหรือเกลือ ต่ำกว่า 50%) เมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจล (gel) ประเภท thermoreversible gel ลักษณะใส เนื้อสัมผัส แข็ง แน่น แต่เปราะ ซึ่งเกิดเจลได้ทั้ง กับ น้ำ น้ำผลไม้ และนม Kappa carrageenan ใช้เป็น stabilizing agent ในนม เนื่องจากแรงระหว่างประจุ ทำให้เคซีนไมเซล (casein micelle) คงตัวอยู่ได้โดยไม่แยกชั้นออกจากเวย์ (whey) คาราจีแนน ทำให้ เจลจะแข็งแรงขึ้นถ้ามี K^+ และจะคงตัวต่อกรดที่ pH มากกว่า 3.8 เจลจากคาราจีแนน ไม่ทนต่อการแช่แข็งและการละลาย (Freezing-thawing instability) แต่ถ้าใช้ร่วมกับ locust bean gum จะช่วยให้ทนต่อการแช่แข็งและการละลายได้ดีขึ้น (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995)



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างแคปป้า-คาราจีแนน

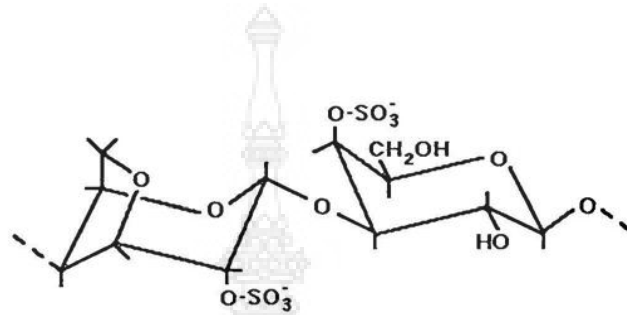
ที่มา: นธิยา, 2539



ภาพที่ 2 แสดงการเสริมความแข็งแรงของการเกิดเจลคาราจีแนน กับเคซีน (casein) ในนม ด้วย K^+

ที่มา: นธิยา, 2539

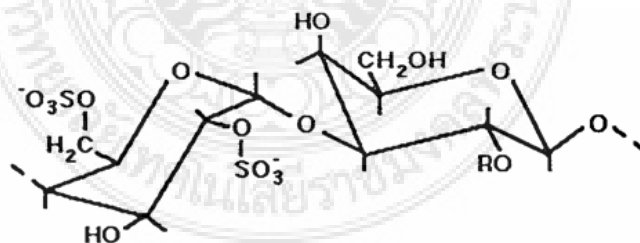
ไอโอด้า-คาราจีแนน สกัดจาก *Eucheumaspinosum* โครงสร้างประกอบด้วย 1,3-linked-D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose-2-sulfate (ดังภาพที่ 3) ไอโอด้า-คาราจีแนนมีความไวต่อแคลเซียม carrageenan มีจำนวนกลุ่ม ซัลเฟต มากกว่า kappa ประมาณ 25-50% ทำให้ความไวต่อโปแตสเซียมลดลง มีผลทำให้ได้เจลที่อ่อนนุ่ม และยืดหยุ่น กว่า kappa carrageenan และทนต่อการแช่แข็งและการละลายน้ำแข็งได้ดีกว่า (นิธิยา, 2539; Piculell, 1995)



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างไอโอด้า-คาราจีแนน

ที่มา: นธิยา, 2539

แลมด้า-คาราจีแนน ประกอบด้วย 1,3-linked-D-galactose-2-sulfate และ 1,4-linked-D-galactose-2,6-disulfate (ดังภาพ) มีกลุ่ม ซัลเฟต ทั้งที่ตำแหน่งที่ 2 และ ที่ตำแหน่งที่ 6 และไม่เกิดการปิดวง ที่คาร์บอนตำแหน่ง 3 และ 6 จึงมีผลทำให้ไม่มีคุณสมบัติในการเกิดเจล (gel) (นิธิยา, 2539; Piculell, 1995)



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน

ที่มา: นธิยา, 2539

2.6 มะนาว

2.6.1 นิยาม

มะนาวเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus aurantifolia Swingle* มีชื่อสามัญว่า LIME อยู่ในวงศ์ Rutaceae เป็นพวกเดียวกับส้มต่างๆ เป็นพืชพื้นเมืองชนิดหนึ่งนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายมาช้านาน

คนไทยนิยมรับประทานอาหารที่มีรสเปรี้ยว ดังนั้นมะนาวจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญในการปรุงอาหาร จะขาดไม่ได้ในครัวเรือน นับว่าเป็นอาหารหลักรองจากข้าว ปลา เนื้อ และพริก นอกจากใช้ปรุงอาหารแล้ว มะนาวยังเป็นเครื่องดื่มที่อุดมไปด้วยวิตามินซี ช่วยในการรักษาโรคต่างๆ

2.6.2 พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย

2.6.2.1 มะนาวไข่ ผลกลม หัวท้ายยาว มีสีอ่อนคล้ายไข่เป็ด ขนาด 2-3 เมตร เปลือกบาง

2.6.2.2 มะนาวแป้น ผลใหญ่ ค่อนข้างกลมแป้น เปลือกบาง มีน้ำมาก นิยมใช้บริโภคมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ในเชิงพาณิชย์จะปลูก มะนาวพันธุ์แป้นรำไพและพันธุ์แป้นดกพิเศษ สามารถบังคับให้ออกฤดูแล้งได้ง่าย

2.6.2.3 มะนาวหนัง ผลอ่อนกลมยาวหัวท้ายแหลม เมื่อโตเต็มที่มีผลจะมีลักษณะกลมค่อนข้างยาว มีเปลือกหนา ทำให้เก็บรักษาผลได้นาน

2.6.2.4 มะนาวทราย ทรงพุ่มสวยใช้เป็นไม้ประดับ ให้ผลตลอดปีแต่ไม่ค่อยนิยมบริโภค เพราะน้ำมีรสขมเจือปน มะนาวพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ มะนาวอิตาชี, มะนาวหวาน, มะนาวปิ้ง, มะนาวโมหี, มะนาวพม่า, มะนาวเตี้ย และมะนาวหนัง เป็นต้น

2.6.3 ประโยชน์ของมะนาว

มะนาว เป็นผลไม้ที่มีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดซิตริก กรดมาลิก วิตามินซี ซึ่งได้จากน้ำมะนาว ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะนาวมีวิตามินเอและซี รวมทั้งมีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงกว่าในน้ำมะนาว มีสรรพคุณทางยา คือ เปลือกผล มีรสขม ช่วยขับลม รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด (สมคักดิ์, 2547)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พจน์ (2546) การพัฒนาเจลลี่เจลาตินผสมชาเขียว เพราะเห็นว่าชาเขียวมีประโยชน์ต่อสุขภาพปากและฟัน จากการประเมินค่าคุณภาพของเจลลี่เจลาตินผสมชาเขียวทางกายภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่า L^* (a^*) และ (b^*) เท่ากับ 28.10 , 0.70 และ 8.16 ค่า a_w เท่ากับ 0.714 ค่าคุณคุณภาพทางเคมี ผลิตภัณฑ์มีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 81.05 ความชื้นร้อยละ 18.95 โดยที่ต้องการศึกษาการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์สำหรับเคี้ยวทำความสะอาดปากและฟันหลังรับประทานอาหาร

วิภาพร (2547) ปัจจัยสำคัญของผลิตภัณฑ์เยลลี่คือ เนื้อสัมผัส ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) ซึ่งสารที่นำมาใช้ส่วนใหญ่คือคาราจีแนน (carrageenan) ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสัมผัสแข็งเปราะ ในงานวิจัยนี้จึงมีการนำผงบุก และวุ้นน้ำมะพร้าว มาใช้ร่วมกันในการพัฒนาเนื้อสัมผัสให้มีความยืดหยุ่นขึ้นอีกทั้งผงบุกและวุ้นน้ำมะพร้าวยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในประเทศไทยที่สามารถลดต้นทุนการผลิตเยลลี่จากคาราจีแนน และยังเป็นแหล่งใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายทั้งระบบการย่อย การดูดซึม และการขับถ่ายของร่างกาย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 วัตถุดิบ

- แแกนสับประรดพันธุ์ภูเก็ตตลาดเทเวศร์
- ใบชาเขียวภูเขาอบแห้ง (โครงการหลวงภูเขา, จ.น่าน)
- คาราจีแนน (Carrageenan KL-805 บริษัทซีทีไอ แอนด์ซายน์จำกัด)
- โซลิตอล (บริษัทราม่าโปรดักชั่น, กรุงเทพฯ)
- น้ำมะนาวแป้น ตลาดเทเวศร์

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเตรียมวัตถุดิบและการผลิต

- เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง HG series รุ่น HG-10 KE
- รีแฟรกโตมิเตอร์ Hand Refractometer 0-30 °Brix
- เทอร์โมมิเตอร์ 100 องศาเซลเซียส
- กระบอกตวงสแตนเลส 2,000 มิลลิลิตร
- หม้อสแตนเลส
- อ่างสแตนเลส
- ถาดอลูมิเนียมขนาด 16x25 นิ้ว
- ทัพพี
- ถุงชงชา
- ถ้วยพลาสติกขนาดปากถ้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 ซม. ความจุ 100 มิลลิลิตร

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity) ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น Series 3 TE
- เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer ยี่ห้อ KONIA MINOLTA รุ่น CM-3500d
- เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA-XT2i

3.1.4 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- รีแฟรกโตมิเตอร์ Hand Refractometer 0-30 °Brix
- เครื่องวัดปริมาณกรด-ด่าง (pH meter, Sartorius PB-10)
- เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec 1020 และ Foss Cold Extraction Unit

1021

3.1.5 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) Binder รุ่น FD 115
- หม้ออัดความดัน (Autoclave) sanyo รุ่น lado Autoclave
- ตู้ปลอดเชื้อ Heal Forec รุ่น A2
- อาหารเลี้ยงเชื้อ (PCA) สำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด
- อาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) สำหรับวิเคราะห์เชื้อราและยีสต์
- งานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ
- ปีเปตขนาด 1 มิลลิลิตร
- ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร

3.1.6 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
- โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.2.1 ศึกษาสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาสมุนไพร

1. ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม

จากการปฏิบัติสหกิจศึกษาที่ โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา ได้รับมอบหมายงาน โดยให้ทำผลิตภัณฑ์จากชาสมุนไพรอบแห้ง ทางนี้ผู้วิจัยได้ทำผลิตภัณฑ์ น้ำชาพาสเจอร์ไรส์เสริมเส้นใยอาหารสังเคราะห์ซึ่งสกัดมาจากข้าวโพด และใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ซึ่งใช้เส้นใยอาหารสำเร็จรูปที่สกัดมาจากข้าวโพด แต่เนื่องจากเป็นเส้นใยอาหารสังเคราะห์มีราคาแพง หาซื้อค่อนข้างยาก เราจึงนำมาปรับใช้แกนสับปะรด โดยการนำเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดซึ่ง

เป็นเส้นใยอาหารจากธรรมชาติที่หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก ดังนั้นจากข้อเสนอแนะหลังการรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา ต้องการให้ผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นของหวานทานเล่นเหมาะกับทุกเพศทุกวัยจึงเลือกทำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มขึ้น

นำสูตรมาตรฐานและกรรมวิธีในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม จากเยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพของ นางสาวน้ำค้าง พรหมพราย และ คณะ ทำการดัดแปลงสูตรโดยใช้น้ำแกนสับปะรดทดแทนน้ำผักผลไม้ในสูตรทั้งหมด และใช้ไซลิทอลแทนน้ำตาลซูโครสในสูตรทั้งหมด ซึ่งจากการใช้น้ำแกนสับปะรดทดแทนน้ำผักผลไม้ดังกล่าว ในสูตรพื้นฐานตั้งต้นลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่แข็ง ไม่สามารถใช้หลอดดูดได้ซึ่งไม่ใช่ลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีปริมาณคาราจีแนนในสูตรตั้งต้นที่มากกว่า ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้นำสูตรจากที่ได้กล่าวข้างต้น มาปรับปริมาณคาราจีแนนเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี สามารถใช้หลอดดูดได้ โดยทำการศึกษาระดับปริมาณคาราจีแนน จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.5 และ 2.5 กรัม ตามลำดับโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) (แสดงดังตารางที่ 3.1) เพื่อที่จะนำไปเป็นสูตรตั้งต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ต่อไป

โดยแกนสับปะรดที่นำมาใช้ในการผลิตจะนำมาจากร้านผลไม้ในตลาดเทศบาล แกนสับปะรด ½ กิโลกรัมจะได้น้ำแกนสับปะรดประมาณ 200 มิลลิลิตร

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มจากน้ำแกนสับปะรดที่ใช้ปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกัน จำนวน 3 สูตร

| ส่วนผสม | น้ำหนักส่วนผสม (กรัม) | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | สูตรที่ 1 | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 |
| คาราจีแนน | 0.5 | 1.5 | 2.5 |
| น้ำแกนสับปะรด (10±1 °Brix) | 275 | 275 | 275 |
| ไซลิทอล | 40 | 40 | 40 |
| น้ำมะนาว | 7 | 7 | 7 |
| น้ำเปล่า | 196.5 | 196.5 | 196.5 |

3.2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- วัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity) ด้วยเครื่องยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น Series 3 TE โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

- วัดค่าสี ของผลิตภัณฑ์โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานมาวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดค่าสี Spectrophoto ยี่ห้อ KONIA MINOLTA รุ่น CM-3500d และแสดงผลในรูปของค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และ ค่าสีเหลือง (b^*)

3.2.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- วัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมดด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์ (Hand Refractometer 0-30 °Brix) โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานมาวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมดโดยส่องผ่านแสงแล้วอ่านค่าที่ได้

- วัดปริมาณกรด-ด่าง (pH meter, Sartorius PB-10) ค่าที่ได้แสดงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ ซึ่งเกิดจากสารที่สามารถแตกตัวให้อนุกรดหรือเบสได้

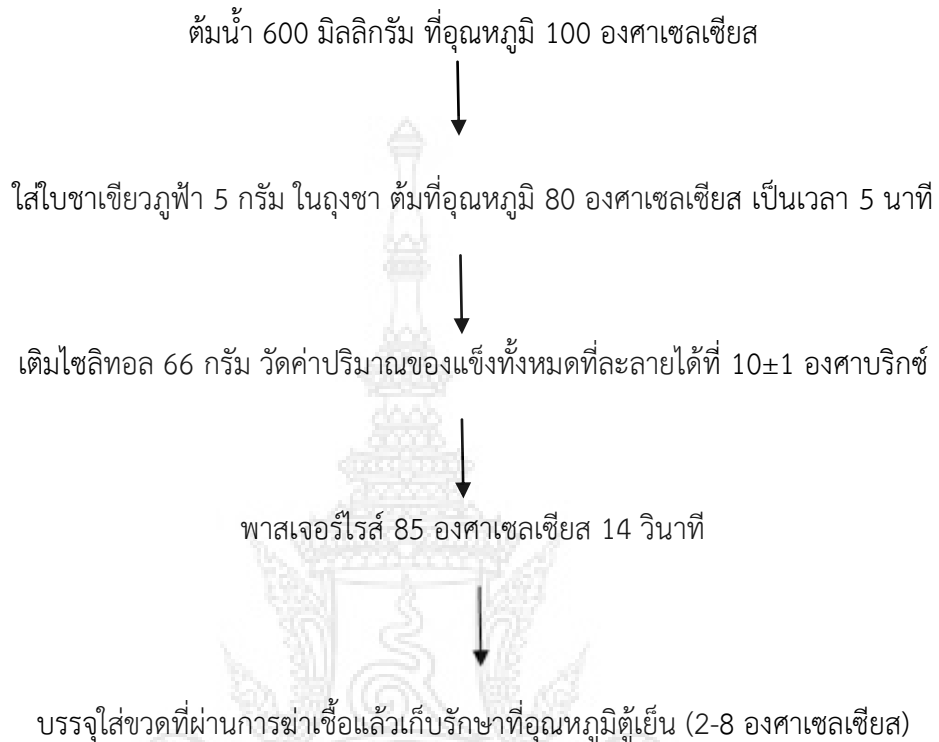
3.2.1.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT)

2. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาหญ้าที่ เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม

โดยนำสูตรที่ดีที่สุดจากสูตรพื้นฐานที่มีการปรับปริมาณคาราจีแนนจากข้อที่ 1 ที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด ที่ใช้น้ำแกนสับปะรด 275 กรัม : ปริมาณคาราจีแนน 1.5 กรัม มาทำการปรับปริมาณโดยการเพิ่มน้ำชาหญ้าเข้าไปในสูตร เพื่อช่วยในด้านรสชาติและสามารถลดคอลเลสเตอรอลในเลือดได้ (การเตรียมน้ำชาหญ้าพาสเจอร์ไรส์ ดังแผนภูมิที่ 3.1) ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยทำการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาหญ้าจำนวน 3 ระดับ (ร้อยละ) คือ 60:40, 70:30 และ 80:20 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 3.2)

2.1 การเตรียมน้ำชาภูฟ้าพาสเจอร์ไรส์



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงกรรมวิธีการผลิตน้ำชาภูฟ้าพาสเจอร์ไรส์

(ที่มา : จากการฝึกสหกิจศึกษา ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา, 2554)

ตารางที่ 3.2 แสดงอัตราส่วนของปริมาณน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้า จำนวน 3 สูตรดังนี้

| ส่วนผสม | น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้า (ร้อยละ) | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------|-------|
| | 60:40 | 70:30 | 80:20 |
| น้ำแกนสับปะรด (10 ± 1 °Brix) | 165 | 192.5 | 220 |
| น้ำชาภูฟ้า | 110 | 82.5 | 55 |
| คาราจีแนน | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| โซลิตอล | 40 | 40 | 40 |
| น้ำมะนาว | 7 | 7 | 7 |
| น้ำเปล่า | 196.5 | 196.5 | 196.5 |

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตามวิธีข้อ 3.2.1.1)

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตามวิธีข้อ 3.2.1.2)

2.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามวิธีข้อ 3.2.1.3)

3. ศึกษาปริมาณการเสริมเส้นใยอาหารจากวุ้นแกนสับปะรดเหลือทิ้งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า

ทำการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเพื่อช่วยระบบการย่อยอาหารและการขับถ่าย แต่เนื่องจากการใส่เส้นใยของแกนสับปะรดโดยตรงทำให้เกิดการตกตะกอนของเส้นใยแกนสับปะรดที่ก้นถ้วยทำให้ต้องใช้แรงมากในการใช้หลอดดูด ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดจากข้อ 2 มาเป็นส่วนผสมของวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรดและตัวเนื้อของเยลลี่ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตและใช้วัตถุดิบที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

ศึกษาปริมาณเส้นใยแกนสับปะรดที่ใช้ในการทำวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด เพื่อนำมาเป็นส่วนผสมในการเสริมเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้า โดยนำเส้นใยของแกนสับปะรดมาทำการเชื่อมเพื่อให้แกนสับปะรดมีรสชาติเพิ่มมากขึ้นโดยใช้น้ำตาล 100 กรัม, น้ำ 100 มิลลิกรัม, กรดซิตริก 1 กรัม และเส้นใยแกนสับปะรด 25 กรัม (ดัดแปลงสูตรจาก แกนสับปะรดเชื่อม, <http://www.pantip.com>) เพื่อนำมาผสมลงในส่วนผสมของวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด โดยวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรดจะมีส่วนผสมของเส้นใยแกนสับปะรดเชื่อมที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 15 และ 20 กรัมตามลำดับ (ดังแผนภูมิที่ 3.2) โดยนำสูตรที่ดีที่สุดจากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด: น้ำชาหญ้าข้อที่ 2 ที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด ที่ใช้น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาหญ้าที่ร้อยละ 60:40 มาทำการเติมวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรดทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ซึ่งศึกษาปริมาณเส้นใยแกนสับปะรดที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 15 และ 20 กรัม ตามลำดับ เพื่อหาสูตรที่ดีที่สุด โดยมีอัตราส่วนของวุ้น : เนื้อเยลลี่ ที่ 10:90 กรัม/ถ้วย (ดังตารางที่ 3.3)

3.1 การเตรียมวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกรรมวิธีการผลิตวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด

ตารางที่ 3.3 แสดงสูตรการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มจากน้ำแกนสับปะรดและชาหญ้าที่ใช้เส้นใยแกนสับปะรดเชื่อมที่ต่างกันจำนวน 3 สูตร

| ส่วนผสม | เส้นใยแกนสับปะรดเชื่อม (กรัม) | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|
| | 10 | 15 | 20 |
| วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด | 10 | 10 | 10 |
| น้ำแกนสับปะรด (10 ± 1 °Brix) | 165 | 192.5 | 220 |
| น้ำชาหญ้า | 110 | 82.5 | 55 |
| คาราจีแนน | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| ไซลิทอล | 40 | 40 | 40 |
| น้ำมะนาว | 7 | 7 | 7 |
| น้ำเปล่า | 196.5 | 196.5 | 196.5 |

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตามวิธีข้อ 3.2.1.1)

- วิเคราะห์เนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture profile analyzer รุ่น TA-XT2i โดยใช้หัววัดทรงกระบอกตัน No. P/50 ทำการวัดค่าความแข็งของเจล (Hardness)

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตามวิธีข้อ 3.2.1.2)

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามวิธีข้อ 3.2.1.3)

4. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดผสมชาหญ้า

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มโดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภคจำนวน 100 คน ในช่วงวัยรุ่น-วัยทำงาน ช่วงอายุ 18-26 แจกแบบสอบถามบริเวณเขตพระนคร กรุงเทพฯ ด้านความพอใจต่อการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม ในด้านความชอบโดยรวม นำผลมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ

3.2.2 ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า

นำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดผสมชาหญ้าสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดจากข้อ 3 มาทำการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันในท้องตลาดที่เป็นที่นิยม โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี จากนั้นนำตัวที่ดีที่สุดจากข้อ 3 มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางจุลินทรีย์

3.2.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด)

- วัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity) ด้วยเครื่องยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น Series 3 TE โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ
- วิเคราะห์เนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture profile analyzer รุ่น TA-XT2i โดยใช้หัววัดทรงกระบอกตัน No. P/50 ทำการวัดค่าความแข็งของเจล (Hardness)

3.2.2.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตามวิธีข้อ 3.2.1.2) (เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด)

3.2.2.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ของเส้นใยแกนสับปะรด)

- วัดปริมาณเส้นใยอาหาร โดยนำเส้นใยแกนสับปะรดที่คั้นน้ำแล้วที่ผ่านการวัดปริมาณความชื้นแล้ว มาทำการวัดค่าปริมาณเส้นใยอาหาร (ร้อยละ) ด้วยเครื่อง Foss Fibertec 1020 และ Foss Cold Extraction Unit 1021

3.2.2.4 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้า)

โดยหลังจากการผลิตนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ดังนี้

- ทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช.518/2547)
- ทำการวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และราโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยจำนวนยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช.518/2547)

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ 521, 521/2, 621 และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554 – พฤษภาคม พ.ศ. 2555



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า

1. ผลศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม

จากการนำสูตรมาตรฐานและกรรมวิธีในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม จากเยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพ ของ นางสาวน้ำค้าง พรหมพราย และ คณะ ทำการดัดแปลงสูตรโดยใช้น้ำแกนสับปรดทดแทนน้ำผักผลไม้ในสูตรทั้งหมด และใช้ไซลิทอลแทนน้ำตาลซูโครสในสูตรทั้งหมดและทำการศึกษาปริมาณคาราจีแนน จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.5 และ 2.5 กรัม ตามลำดับ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

| สูตร | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|---|--------------|---------------|--|
|  คาราจีแนน 0.5 กรัม | มีสีเหลืองใส | มีกลิ่นสับปรด | มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหลวเกินไปไม่มี ความคงตัว |
|  คาราจีแนน 1.5 กรัม | มีสีเหลืองใส | มีกลิ่นสับปรด | มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มกำลังดีไม่ แข็งจนเกินไป ตูดได้ง่าย |

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร (ต่อ)

| สูตร | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|---|--------------|----------------|---|
|  <p>คาราจีแนน 2.5 กรัม</p> | มีสีเหลืองใส | มีกลิ่นสับปะรด | มีลักษณะเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเล็กน้อยเจลแข็งเกินไป ดูดยาก |

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเยลลี่สูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรในการใช้ปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกันจำนวน 3 สูตร ที่ปริมาณคาราจีแนน 0.5, 1.5 และ 2.5 กรัม ตามลำดับ พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากคาราจีแนนจัดเป็นใยอาหารชนิดหนึ่ง มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (คาร์โบไฮเดรต) (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995) ซึ่งมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เมื่อปริมาณคาราจีแนนเพิ่มขึ้นจึงให้ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) เพิ่มขึ้นไปด้วย ผลิตกัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มสูตรพื้นฐานมีค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีเขียว ($-a^*$), และค่าสีเหลือง (b^*) มีค่าที่แตกต่างกันโดย เมื่อปริมาณคาราจีแนนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ผลิตกัณฑ์มีค่าความสว่าง ค่าสีเหลืองลดลง เนื่องจากผงคาราจีแนนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างและค่าสีลดลง เนื่องจากคาราจีแนนองค์ประกอบทางเคมีเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (คาร์โบไฮเดรต) (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995) จึงทำให้ผลิตกัณฑ์มีสีเหลืองออกขุ่น ๆ เพิ่มมากขึ้น และการที่สีของผลิตกัณฑ์มีค่าสีเขียว ($-a^*$) เพิ่มขึ้น เนื่องจากคาราจีแนนเป็นสารสกัดจากพืชซึ่งมีส่วนประกอบของคลอโรฟิล (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995)

การวิเคราะห์ทางเคมีของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าปริมาณคาราจีแนนที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจากความเป็นกรดต่างของเยลลี่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2.8–3.5 (นิรนาม, <http://www.foodnetworksolution.com>) และค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดมีค่าเท่ากับผลิตกัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มทางห้องตลาดที่เป็นที่นิยม (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

| คุณภาพ | ผลการวิเคราะห์ (ปริมาณคาราจีแนน) (กรัม) | | |
|--|---|---------------------------|---------------------------|
| | 0.5 | 1.5 | 2.5 |
| ทางกายภาพ | | | |
| ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) | 0.981 ^a ± 0.01 | 0.988 ^b ± 0.01 | 0.987 ^b ± 0.01 |
| ค่าสี | | | |
| - ค่าความสว่าง (L [*]) | 75.02 ^a ± 0.04 | 73.80 ^b ± 0.01 | 67.08 ^c ± 0.03 |
| - ค่าสีเขียว (-a [*]) | -0.06 ^c ± 0.02 | -0.34 ^b ± 0.00 | -0.36 ^a ± 0.01 |
| - ค่าสีเหลือง (b [*]) | 28.58 ^a ± 0.02 | 28.41 ^b ± 0.01 | 28.03 ^c ± 0.01 |
| ทางเคมี | | | |
| ความเป็นกรด-ด่าง ^{ns} | 3.46 ± 0.01 | 3.46 ± 0.01 | 3.47 ± 0.01 |
| ปริมาณของแข็งทั้งหมด ^{ns} (°Brix) | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ทำการวัดก่อนผลิตภัณฑ์เซตตัว

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มทั้ง 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันตามปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกันจำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.5 และ 2.5 กรัม ตามลำดับ เพื่อหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มผลการศึกษาดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานเยลลี่พร้อมดื่มจำนวน 3 สูตร

| คุณลักษณะ | คะแนนความชอบ (ปริมาณคาราจีแนน) (กรัม) | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 0.5 | 1.5 | 2.5 |
| สี | 6.13 ^b ± 1.50 | 7.57 ^a ± 0.97 | 6.40 ^b ± 1.30 |
| กลิ่น | 5.90 ^b ± 1.92 | 7.30 ^a ± 1.02 | 6.10 ^b ± 1.56 |
| รสหวาน | 6.07 ^b ± 1.77 | 7.27 ^a ± 1.11 | 6.10 ^b ± 1.35 |
| เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) | 4.77 ^c ± 1.77 | 7.23 ^a ± 1.30 | 5.87 ^b ± 1.80 |
| ความชอบโดยรวม | 5.70 ^b ± 1.68 | 7.63 ^a ± 1.16 | 6.17 ^b ± 1.51 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 2 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 1 และ 3 ($p \leq 0.05$) ที่ใส่ปริมาณคาราจีแนน 0.5 และ 2.5 กรัม โดยสูตรที่ใส่คาราจีแนน 0.5 กรัม เยลลี่พร้อมดื่มมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหลวเป็นน้ำ ไม่มีความคงตัว เนื่องจากใส่ปริมาณคาราจีแนนที่น้อยเกินไป เพราะคาราจีแนนมีคุณสมบัติที่ช่วยในการเกิดเจล ให้ผลิตภัณฑ์เกิดความคงตัว ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เกิดการเหลวเป็นน้ำ และสูตรที่ใส่ปริมาณคาราจีแนน 2.5 กรัม เยลลี่พร้อมดื่มมีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็ง ต้องใช้แรงมากในการดูด ดังนั้นจึงเลือกปริมาณคาราจีแนน 1.5 กรัม เนื่องจากเยลลี่พร้อมดื่มที่ได้มีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มกำลังดี เนื้อสัมผัสมีความละเอียด มีความคงตัว จึงเลือกสูตรที่ใส่ปริมาณคาราจีแนน 1.5 กรัม มาทำการศึกษาต่อไป

2. ผลศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมดื่มที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าที่แตกต่างกันจำนวน 3 สูตร

| สูตร (น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้า) | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|---|----------------------------------|--|----------------|
|  | มีสีเหลืองเข้มออก น้ำตาลอมแดง | มีกลิ่นหอมของ สับปะรด และชาภู ฟ้า | เจลนุ่มกำลังดี |
| 60 : 40 | | | |
|  | มีสีเหลืองอมส้ม | มีกลิ่นสับปะรด เล็กน้อย มีกลิ่นชาภู ฟ้าน้อยมาก | เจลนุ่มกำลังดี |
| 70 : 30 | | | |

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมดื่มที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าที่แตกต่างกันจำนวน 3 สูตร (ต่อ)

| สูตร (น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้า) | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|---|------------------------------|----------------|----------------|
|  | มีสีเหลืองเข้มออกส้มเล็กน้อย | มีกลิ่นสับปะรด | เจลนุ่มกำลังดี |
| 80 : 20 | | | |

2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าที่แตกต่างกันจำนวน 3 สูตรคือที่ร้อยละ 60:40, 70:30 และ 80:20 ตามลำดับพบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่าเท่ากัน เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าไม่มีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) ของผลิตภัณฑ์ ปริมาณน้ำชาภูฟ้าที่ใส่มีผลต่อค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), ค่าสีเหลือง (b^*) เนื่องจากสารแทนนินที่มีอยู่ในใบชาเป็นสารให้สีน้ำตาลออกแดง จึงมีผลทำให้ ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีค่าลดลงเมื่อใส่ปริมาณน้ำชาภูฟ้าที่ลดลง โดยในทางกลับกันทำให้ ความสว่าง (L^*) มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลืองคล้ำ ซึ่งผู้ทดสอบชิมยอมรับเนื่องจากผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มได้มีส่วนผสมของน้ำชาภูฟ้า ดังนั้นเมื่อรับประทานจึงควรได้รับสีกลิ่นรส ของชาภูฟ้าด้วย

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า จำนวน 3 สูตร พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าลดลง เนื่องจากอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้าโดยเมื่ออัตราส่วนของน้ำชาภูฟ้าที่ใช้มากน้ำแกนสับปะรดที่ใช้ก็จะน้อยลง ทำให้ค่าความเป็นกรดลดลงไป การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าเท่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มทางท้องตลาดที่เป็นที่นิยม (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่)

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

| คุณภาพ | ผลการวิเคราะห์ (น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาญฟ้า) | | |
|--|--|---------------------------|---------------------------|
| | 60 : 40 | 70 : 30 | 80 : 20 |
| ทางกายภาพ | | | |
| ค่าปริมาณน้ำอิสระ ^{ns} (Aw) | 0.988 ± 0.00 | 0.988 ± 0.00 | 0.988 ± 0.00 |
| ค่าสี | | | |
| -ค่าความสว่าง (L [*]) | 68.58 ^c ± 0.01 | 72.80 ^a ± 0.05 | 70.81 ^b ± 0.01 |
| -ค่าสีแดง (a [*]) | 1.44 ^a ± 0.01 | 1.34 ^b ± 0.01 | 0.59 ^c ± 0.02 |
| -ค่าสีเหลือง (b [*]) | 30.97 ^a ± 0.02 | 29.43 ^c ± 0.01 | 30.72 ^b ± 0.01 |
| ทางเคมี | | | |
| ความเป็นกรด-ด่าง ^{ns} | 3.60 ± 0.01 | 3.59 ± 0.01 | 3.56 ± 0.01 |
| ปริมาณของแข็งทั้งหมด ^{ns} (°Brix) | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ทำการวัดก่อนผลิตภัณฑ์เซตตัว

2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม ที่มีความแตกต่างกันตามอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาญฟ้าจำนวน 3 สูตร (ร้อยละ) คือ 60:40, 70:30 และ 80:20 ตามลำดับ เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มผลการศึกษาดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของเยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาญฟ้าจำนวน 3 สูตร


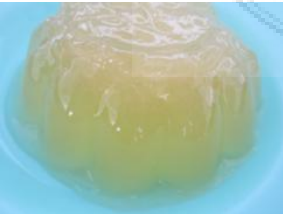
| คุณลักษณะ | คะแนนความชอบ (น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาญฟ้า) | | |
|------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | 60 : 40 | 70 : 30 | 80 : 20 |
| สี | 7.33 ^a ± 1.12 | 6.47 ^b ± 1.43 | 6.37 ^b ± 1.47 |
| กลิ่น | 7.33 ^a ± 1.18 | 5.77 ^b ± 1.55 | 6.03 ^b ± 1.35 |
| รสหวาน | 7.03 ^a ± 1.19 | 6.50 ^a ± 1.41 | 5.20 ^b ± 2.35 |
| เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) | 7.13 ^a ± 1.43 | 6.10 ^b ± 1.52 | 6.20 ^b ± 1.21 |
| ความชอบโดยรวม | 7.50 ^a ± 1.17 | 6.30 ^b ± 1.26 | 4.67 ^c ± 2.07 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าจำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ใช้น้ำแกนสับปะรด: น้ำชาภูฟ้า ที่ร้อยละ 70:30 และ 80:20 โดยสูตรที่ใช้น้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูฟ้า ที่ร้อยละ 70:30 เยลลี่พร้อมติ่ม มีกลิ่น รสชาติ ของชาภูฟ้าเล็กน้อย และสูตรที่ใช้น้ำแกนสับปะรด: น้ำชาภูฟ้า ที่ร้อยละ 80:20 เยลลี่พร้อมติ่ม ไม่มีกลิ่น รสชาติของชาภูฟ้าเลยเนื่องจากใส่น้ำชาภูฟ้าในปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ใช้น้ำแกนสับปะรด: น้ำชาภูฟ้า ที่ร้อยละ 60:40 มาทำการศึกษาต่อไป เนื่องจากสูตรนี้มีปริมาณน้ำชาภูฟ้าที่เหมาะสมที่ให้ สี กลิ่น และรสชาติของชาภูฟ้าที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ

3. ศึกษาปริมาณการเสริมเส้นใยอาหารจากเส้นใยแกนสับปะรดเหลือทิ้งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่มและชาภูฟ้า

ตารางที่ 4.7 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมติ่มที่มีปริมาณเส้นใยจากเส้นใยสับปะรดแตกต่างกันจำนวน 3 สูตร

| สูตร | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|--|--------------------|--------------------------------|-----------------|
|  <p>วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม</p> | มีสีเหลืองอมน้ำตาล | มีกลิ่นหอมของสับปะรดและชาภูฟ้า | เจลนุ่มกำลังดี |
|  <p>วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 15 กรัม</p> | มีสีเหลืองอมน้ำตาล | มีกลิ่นหอมของสับปะรดและชาภูฟ้า | เจลนุ่มเล็กน้อย |

ตารางที่ 4.7 แสดงลักษณะปรากฏของเยลลี่พร้อมดื่มที่มีปริมาณเส้นใยจากเส้นใยสับปะรดแตกต่างกัน จำนวน 3 สูตร (ต่อ)

| สูตร | สี | กลิ่น | ความแข็งของเจล |
|---|--------------------|---------------------------------|-----------------|
|  | มีสีเหลืองอมน้ำตาล | มีกลิ่นหอมของ สับปะรดและชาภูฟ้า | เจลนุ่มเล็กน้อย |
| วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 20 กรัม | | | |

3.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเยลลี่พร้อมดื่มเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งทั้ง 3 สูตร ในการใช้ปริมาณวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรดที่ต่างกัน จำนวน 3 สูตร ที่ปริมาณวุ้นเส้นใยแกนสับปะรด 10, 15 และ 20 กรัม ตามลำดับ พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่าเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเส้นใยจากแกนสับปะรดมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้ง มีมีค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), และค่าสีเหลือง (b^*) มีค่าลดลง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณเส้นใยจากแกนสับปะรดที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของเนื้อเยลลี่ลดลง ซึ่งส่งผลให้เยลลี่พร้อมดื่มพื้นฐานที่ได้มีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย ผลการวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสในด้านความแข็งของเจล (Hardness) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเส้นใยของแกนสับปะรดมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของเยลลี่แข็งขึ้น

การวิเคราะห์ทางเคมีของเยลลี่พร้อมดื่มเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งจำนวน 3 สูตร พบว่าปริมาณวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรดที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความเป็นกรด-ด่างมีค่าลดลง เนื่องจากส่วนผสมของแกนสับปะรดเชื่อมมีกรดซิตริกผสมอยู่จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นและอยู่ในช่วงที่เหมาะสม การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าเท่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มทางห้องตลาดที่เป็นที่นิยม (เจลลี่ไลท์ รสลิ้นจี่)

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

| คุณภาพ | ผลการวิเคราะห์ (เส้นใยจากแกนสับประด) (กรัม) | | |
|--|---|---------------------------|---------------------------|
| | 10 | 15 | 20 |
| ทางกายภาพ | | | |
| ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) | 0.973 ^c ± 0.00 | 0.976 ^b ± 0.00 | 0.984 ^a ± 0.00 |
| ค่าสี | | | |
| - ค่าความสว่าง (L [*]) | 75.20 ^a ± 0.01 | 75.04 ^b ± 0.00 | 74.12 ^c ± 0.00 |
| - ค่าสีแดง (a [*]) | 1.31 ^a ± 0.01 | 1.30 ^a ± 0.01 | 1.19 ^b ± 0.01 |
| - ค่าสีเหลือง (b [*]) | 28.43 ^a ± 0.02 | 27.69 ^b ± 0.03 | 26.92 ^c ± 0.01 |
| ค่าเนื้อสัมผัส | | | |
| - ความแข็ง (Hardness) (นิวตัน) | 5.42 ^c ± 0.45 | 5.49 ^b ± 0.45 | 5.69 ^a ± 0.14 |
| ทางเคมี | | | |
| ความเป็นกรด-ด่าง | 3.52 ^a ± 0.01 | 3.46 ^b ± 0.01 | 3.45 ^b ± 0.02 |
| ปริมาณของแข็งทั้งหมด ^{ns} (°Brix) | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณของแข็งทั้งหมด ทำการวัดก่อนผลิตภัณฑ์เซตตัว

3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับประดเหลือทิ้งที่มีความแตกต่างกันที่ปริมาณวุ้นจากเส้นใยแกนสับประด จำนวน 3 สูตร คือ 10, 15 และ 20 กรัม ตามลำดับ เพื่อหาปริมาณวุ้นจากเส้นใยแกนสับประดที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มผลการศึกษาดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของเยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับประดและชาหญ้าจำนวน 3 สูตร

| คุณลักษณะ | คะแนนความชอบ (เส้นใยจากแกนสับประด) (กรัม) | | |
|------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | 10 | 15 | 20 |
| สี | 7.43 ^a ± 0.94 | 6.43 ^b ± 1.17 | 5.07 ^c ± 1.98 |
| กลิ่น ^{ns} | 7.07 ± 1.51 | 6.30 ± 1.97 | 6.70 ± 1.21 |
| รสหวาน | 7.07 ^a ± 1.39 | 6.33 ^b ± 1.21 | 6.10 ^b ± 1.47 |
| เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) | 7.07 ^a ± 1.14 | 5.80 ^b ± 1.63 | 4.90 ^b ± 2.11 |
| ความชอบโดยรวม | 7.33 ^a ± 1.09 | 5.50 ^b ± 1.53 | 4.97 ^b ± 1.75 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมเสริมเส้นใยอาหาร จากแกนสับปะรดเหลือทิ้งจำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ใส่วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 15 และ 20 โดยสูตรที่ใส่วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด ที่ 15 และ 20 กรัม มีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง มีปริมาณเส้นใยจากแกนสับปะรดในปริมาณที่มากกว่าทำให้ต้องใช้แรงมากในการดูด ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ใส่วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม มาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค และเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีกับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมในท้องตลาดต่อไป เนื่องจากสูตรที่ใส่วุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม เนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มกำลังดี ดูดได้ง่าย

4. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมจากแกนสับปะรดและชาหญ้า

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมจำนวน 100 คน ในช่วงวัยรุ่น-วัยทำงาน ช่วงอายุ 18-26 แจกแบบสอบถามบริเวณเขตพระนคร กรุงเทพฯ โดยแบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ กลุ่มอายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ ของผู้บริโภคที่ได้ทำการสำรวจดังตารางที่ 4.10

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ข้อมูล | ร้อยละ |
|------------|--------|
| 1. เพศ | |
| - เพศหญิง | 74 |
| - เพศชาย | 26 |
| 2. อายุ | |
| - 18-20 ปี | 38 |
| - 21-23 ปี | 62 |

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

| ข้อมูล | ร้อยละ |
|--------------------------|--------|
| 3. การศึกษา | |
| - อนุปริญญา | 12 |
| - ปริญญาตรี | 86 |
| - สูงกว่าปริญญาตรี | 2 |
| 4. อาชีพ | |
| - นิสิต/นักศึกษา | 76 |
| - ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ | 21 |
| - ธุรกิจส่วนตัว | 3 |
| - พนักงานเอกชน | - |
| - อื่นๆ โปรดระบุ..... | - |
| 5. รายได้ต่อเดือน | |
| - 2,000-5,000 บาท | 70 |
| - 5,001-8,000 บาท | 25 |
| - 8,001-11,000 บาท | 5 |
| - 11,000-14,000 บาท | - |
| - มากกว่า 14,000 บาท | - |

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผู้บริโภคร้อยละส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 74 อายุระหว่าง 21-23 ปี คิดเป็นร้อยละ 62 ระดับการศึกษาชั้นสูงสุด ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 86 มีอาชีพเป็นนิสิต/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 76 และมีรายได้ 2,000-5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 70

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับ การทดสอบการใช้ประโยชน์จากแกนสับปรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

ตารางที่ 4.11 แสดงความชอบโดยรวมและความต้องการบริโภคเยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปรดและชาหญ้า

| ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปรดและชาหญ้า | ร้อยละ |
|--|--------|
| 6. กรุณาทดสอบชิมผลิตภัณฑ์และให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนน | |
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | - |
| 2 = ไม่ชอบมาก | - |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | - |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | - |
| 5 = เฉยๆ | 4 |
| 6 = ชอบเล็กน้อย | 18 |
| 7 = ชอบปานกลาง | 15 |
| 8 = ชอบมาก | 41 |
| 9 = ชอบมากที่สุด | 22 |
| 7. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์นี้มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าท้องตลาดหรือไม่ | |
| - สูงกว่า | 98 |
| - เท่ากัน | 2 |
| - ต่ำกว่า | - |
| 8. หากว่ามีผลิตภัณฑ์นี้ออกวางจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาบริโภคหรือไม่ | |
| -ซื้อ เพราะ..... | |
| - ซื้อ เพราะอร่อย | 48 |
| - ซื้อ เพราะมีประโยชน์ | 35 |
| - ไม่แน่ใจ..... | 12 |
| - ไม่ซื้อ | 5 |

ตารางที่ 4.11 แสดงความชอบโดยรวมและความต้องการบริโภคเยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและชา
กาแฟ (ต่อ)

| ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและชากาแฟ | ร้อยละ |
|--|--------|
| 9. ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและ ชากาแฟขนาดบรรจุเท่ากับเยลลี่พร้อมติ่มขนาดเล็ก ราคา 7.3 บาท ต่อถ้วย บรรจุในถ้วยพลาสติก | |
| - น้อยกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย | 8 |
| - เท่ากับท้องตลาด | 20 |
| - มากกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย | 72 |

จากตารางที่ 4.11 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้การใช้ประโยชน์จาก
แกนสับปะรดและชากาแฟในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่ม พบว่ามีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ อยู่ที่ความชอบ
มาก คิดเป็นร้อยละ 41 ชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22 ชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 18ชอบปานกลาง
คิดเป็นร้อยละ 15 เฉย ๆ คิดเป็นร้อยละ 4 ส่วนความคิดเห็นที่ว่าผลิตภัณฑ์นี้มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่า
ท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 98 เท่ากันคิดเป็นร้อยละ 2 หากมีผลิตภัณฑ์นี้ออกวางจำหน่ายผู้บริโภคพึงพอใจ
ที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เพราะความอร่อย คิดเป็นร้อยละ 48 ซื้อเพราะมีประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 35 ไม่น่าใจ
คิดเป็นร้อยละ 12 ไม่ซื้อ คิดเป็นร้อยละ 5 ความคิดเห็นของผู้บริโภคด้านราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์
เยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและชากาแฟขนาดบรรจุเท่ากับเยลลี่พร้อมติ่มขนาดเล็ก ราคา 7.3 บาท
ต่อถ้วย บรรจุในถ้วยพลาสติกคิดว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่มจากแกนสับปะรดและชากาแฟควรมีราคา
มากกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วยคิดเป็นร้อยละ 72 เท่ากับท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 20 และ น้อยกว่า
ท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 8

4.2 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ในการเสริมเส้นใยอาหาร จากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมติ่มและชากาแฟ

จากการศึกษาสูตรการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อม
ติ่มและชากาแฟ จำนวน 3 สูตร นำสูตรที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแล้วนำมา
เปรียบเทียบกับเยลลี่พร้อมติ่มจากท้องตลาด จากนั้นนำตัวที่ดีที่สุดจากข้อ 3 (หน้า 38) มาทำการ
วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์

| คุณภาพ | ผลการวิเคราะห์ | |
|--|--|----------------------------|
| | เยลลี่พร้อมดื่มจากแกน สับปะรดและชาภูฟ้า | เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด |
| ทางกายภาพ | | |
| ค่าปริมาณน้ำอิสระ | 0.973 ^b ± 0.00 | 0.983 ^a ± 0.02 |
| ค่าเนื้อสัมผัส | | |
| - ความแข็งของเจล (Hardness) (นิวตัน) | 5.42 ^b ± 0.45 | 5.92 ^a ± 0.64 |
| ทางเคมี | | |
| - ค่าความเป็นกรด - ต่าง | 3.52 ^b ± 0.02 | 4.16 ^a ± 0.02 |
| - ปริมาณของแข็งทั้งหมด ^{ns} (°Brix) | 15 ± 0.00 | 15 ± 0.00 |
| - ปริมาณเส้นใยหยาบ(เส้นใยแกนสับปะรด)(ร้อยละ) | 6.02 ± 0.00 | - |
| ทางจุลินทรีย์ | | |
| - จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) | < 10 | - |
| - ยีสต์และรา (CFU/g) | < 10 | - |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (ตารางที่ 4.12) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า โดยนำสูตรที่ดีที่สุดคือสูตรที่ใช้ปริมาณวุ้นจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่) พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า มีค่าน้อยกว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่) เนื่องจากไซลิทอลมีส่วนช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์อาหารที่ใช้ไซลิทอลเป็นองค์ประกอบจะไม่เสื่อมเสียง่าย และเก็บไว้ได้นาน (ชาญชัย, <http://www.student.chula.ac.th/~47360072/mean.html>) การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสในด้านความแข็งเจล (Hardness) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า มีค่าความแข็งเจล (Hardness) น้อยกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด เนื่องจากเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดที่ใช้เสริมลงไปเ็นผลิตภัณฑ์ทำให้ต้องใช้แรงมากในการดูด จึงทำการปรับลดค่าความแข็งของเจลลงเพื่อให้ง่ายต่อการรับประทาน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้า นำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่) พบว่า ค่าความเป็นกรด - ต่างของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้ามีค่าความเป็นกรดสูงกว่าเยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเล่ไลท์ รสลิ้นจี่) เนื่องจากค่าความเป็นกรด - ต่างของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยค่าความเป็นกรด - ต่างของเยลลี่ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2.8–3.5 ที่จะช่วยให้เยลลี่เกิดการเซ็ตเจลได้ดี (นิรนาม, <http://www.foodnetworksolution.com>) ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด พบว่า ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้ากับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดเท่ากัน ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณเส้นใยหยาบของเส้นใยแกนสับปะรด พบว่าแกนสับปะรดที่ได้จากการคั้นน้ำแล้วมีปริมาณเส้นใยหยาบ ร้อยละ 6.02 ± 0.00 ดังนั้นผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาหญ้ามีปริมาณใยอาหารทั้งหมด 0.602 กรัม ต่อถ้วย

จากการวิเคราะห์คุณลักษณะทางจุลินทรีย์ในการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดเหลือทิ้งในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มและชาหญ้า พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) < 10 CfU/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานกำหนด คือจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 518/2547) มีปริมาณยีสต์รา < 10 CfU/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานกำหนดคือจำนวนยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 518/2547)



บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มในการใช้ปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกัน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมา วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่า 0.988 ± 0.01 เมื่อนำมาวัดค่าสี พบว่า มีความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 73.80 ± 0.01 , -0.34 ± 0.00 และ 28.41 ± 0.01 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 3.46 ± 0.01 และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 15 ± 0.00 °Brix

จากผลการทดลองการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแกนสับปะรด : น้ำชาภูเขาไฟที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มที่ต่างกัน 3 พบว่า สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมา วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่า 0.988 ± 0.00 เมื่อนำมาวัดค่าสี พบว่า มีความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 68.58 ± 0.01 , 1.44 ± 0.01 และ 30.97 ± 0.02 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 3.60 ± 0.01 และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 15 ± 0.00 °Brix

จากผลการทดลองการศึกษาปริมาณการเสริมเส้นใยอาหารจากวุ้นแกนสับปะรดเหลือทิ้งที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูเขาไฟที่ต่างกัน 3 พบว่า สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสหวาน เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมา วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (A_w) มีค่า 0.973 ± 0.00 เมื่อนำมาวัดค่าสี พบว่า มีความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 75.20 ± 0.01 , 1.31 ± 0.01 และ 28.43 ± 0.02 ตามลำดับ วัดค่าเนื้อสัมผัสความแข็งของเจล (Hardness) เท่ากับ 5.42 ± 0.45 นิวตันค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 3.60 ± 0.01 และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 15 ± 0.00 °Brix

จากผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า จำนวน 100 คน ในช่วงวัยรุ่น-วัยทำงาน ช่วงอายุ 18-26 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 21-23 ปี โดยมีระดับการศึกษาขั้นสูงสุดปริญญาตรีมีอาชีพเป็นนิสิต/นักศึกษา และมีรายได้ 2,000-5,000 โดยพบว่า มีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์อยู่ที่ความชอบมาก ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ว่าผลิตภัณฑ์นี้มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าท้องตลาด ถ้าหากมีผลิตภัณฑ์นี้ออกวางจำหน่ายผู้บริโภคพึงพอใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เพราะความอร่อยมีประโยชน์ และผู้บริโภคคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าขนาดบรรจุเท่ากับเยลลี่พร้อมดื่มขนาดเล็ก ราคา 7.3 บาทต่อถ้วยบรรจุในถ้วยพลาสติก คิดว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า พบว่าควรมีราคามากกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย

จากการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ดีที่สุดคือสูตรที่ใช้ปริมาณน้ำจากเส้นใยแกนสับปะรด 10 กรัม กับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาดจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า และผลิตภัณฑ์จากทางท้องตลาดมีค่า เท่ากับ 0.973 ± 0.00 และ 0.983 ± 0.02 การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสในด้านความแข็งเจล (Hardness) เท่ากับ 5.42 ± 0.45 และ 5.92 ± 0.64 นิวตัน เนื่องจากการเสริมเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดลงในผลิตภัณฑ์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า นำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเลไลท์ รสลิ้นจี่) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่า 3.52 ± 0.02 และ 4.16 ± 0.02 โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่ และค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าและเยลลี่พร้อมดื่มจากท้องตลาด (เจเลไลท์ รสลิ้นจี่) มีค่า 15 ± 0.00 °Brix เท่ากัน การวิเคราะห์ค่าสีของของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า พบว่า มีค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง (a^*), ค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 75.20 ± 0.01 , 1.31 ± 0.01 และ 28.43 ± 0.02 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าสีเหลืองอมแดงจากการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า พบว่า มีปริมาณเส้นใยหยาบของเส้นใยแกนสับปะรด ร้อยละ 6.02 ± 0.00 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และมีจำนวนยีสต์ราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 518/2547)

5.2 ข้อเสนอแนะ

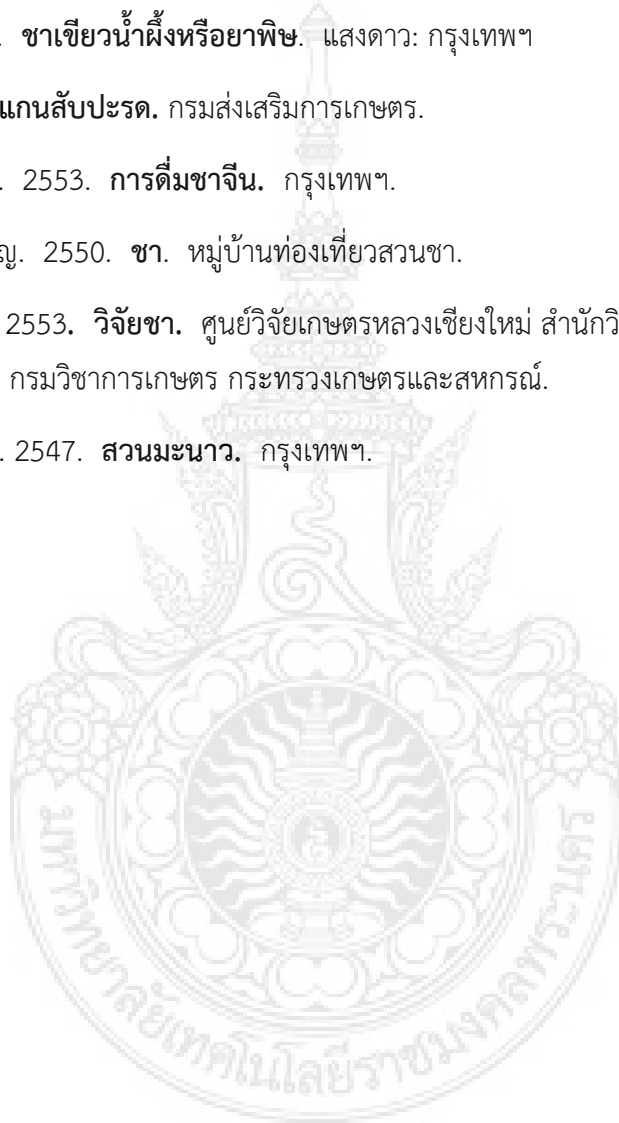
1. เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มวัตถุดิบอื่นในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. **แกนสับปะรด**. กรุงเทพฯ
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. **สารให้ความหวาน SWEETENERS**. กรุงเทพฯ.
- จารุพันธ์ ทองแถม. 2536. **สับปะรด**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชาญชัย ไท้สงวน. 2553. **ไซลิทอล**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.student.chula.ac.th/~47360072/mean.html>.
- ณพวุฒิ บุญกาวิณ. 2554. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมชา**. ศูนย์พัฒนาชาภูฟ้า. น่าน
- ดวงฤทัย อ่างรังโชติ. 2546. **การพัฒนาชาจีน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครใต้, กรุงเทพฯ.
- ไตรรงค์ ปิมปา. 2552. **เครื่องดื่มชาเขียว** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://202.129.59.73/nana/drinks/greentea.html>
- นิธิยา และPiculell. 2539. **คาราจีแนน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.tungsong.com>
- นิรนาม. 2555. **แกนสับปะรด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wocab/wordcap/>
- นิรนาม. 2554. **แกนสับปะรด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://app.tisi.go.th/otop/standard/standards.html>
- นิรนาม. 2554. **เอนไซม์สับปะรด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://myenzyme.blogspot.com/2008/08/enzyme.html>
- นิรนาม. 2554. **เอนไซม์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.school.net.th/library>
- นิรนาม. 2553. **สับปะรด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.tungsong.com/samunpai/dru/60Pineapple/pineapple.htm>
- นิรนาม. 2553. **เอนไซม์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.enzymethaiblogspot.com/2008/06/blog-post.html>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นิรนาม. 2552. **กลุ่มธุรกิจพีชกรบวงจร**. กรุงเทพฯ.
- พูกานดา พิศขมพู. 2553. **ชาเขียวเครื่องดื่มสุขภาพพร้อมสมัย**. แพลน บี: กรุงเทพฯ
- วัฒน์ระวี. 2549. **ชาเขียวน้ำผึ้งหรือยาพิษ**. แสงดาว: กรุงเทพฯ
- คันสนีย์. 2555. **แกนลับประรด**. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สายปาน กิจไสว. 2553. **การดื่มชาจีน**. กรุงเทพฯ.
- สุวิรุฬห์ โชคจำเริญ. 2550. **ชา**. หมู่บ้านท่องเที่ยวสวนชา.
- สมพล นิลเวศน์. 2553. **วิจัยชา**. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร
เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2547. **สวนมะนาว**. กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานเยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพ



สูตรพื้นฐาน

เยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพ

| ส่วนผสม | หน่วย(กรัม) | หน่วย(เปอร์เซ็นต์) |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| น้ำสับปะรด | 125 | 20.44 |
| น้ำแครอท | 75 | 12.26 |
| น้ำส้มคั้น | 75 | 12.26 |
| น้ำตาลทราย | 40 | 6.54 |
| คาราจีแนน | 3 | 0.50 |
| น้ำมะนาว | 7 | 1.14 |
| น้ำเปล่า | 196.5 | 32.13 |
| เนื้อผลไม้(สตอเบอร์รี่) | 40 | 6.54 |
| เนื้อผลไม้(กีวี) | 50 | 8.2 |
| รวม | 611.5 | 100 |

วิธีทำ

1. นำแครอท โดยนำแครอทสดมาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นตามยาว นำไปลวกในน้ำเดือด 1 นาที แล้วนำไปเข้าเครื่องสกัดน้ำผลไม้ กรองน้ำแครอทด้วยผ้าขาวบาง
2. นำสับปะรด คัดเลือกสับปะรดแล้วปอกเปลือก เาะาะและแกนออก หั่นเป็นชิ้นๆ ตามยาว นำสับปะรดหั่นแล้วเข้าเครื่องสกัดน้ำผลไม้ กรองด้วยผ้าขาวบาง
3. นำน้ำตาลทรายและคาราจีแนนผสมให้เข้ากันตามสูตร ซึ่งน้ำสะอาดตามน้ำหนัก แล้วนำไปตั้งไฟต้มให้อุ่นๆ แล้วค่อยๆ เทส่วนผสมของคาราจีแนน และน้ำตาลทราย ลงทีละน้อยพร้อมทั้งคนไปเรื่อยๆ จนส่วนผสมละลายน้ำเข้ากันหมด
4. นำสับปะรด น้ำแครอทและน้ำส้มคั้นที่เตรียมไว้ เทผสมไว้ในน้ำเชื่อมคนให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากัน แล้วต้มด้วยอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เติมน้ำมะนาว แล้วเติมเนื้อสตอเบอร์รี่และกีวี หั่น คนให้เข้ากัน

5. เทใส่ภาชนะหรือถ้วยเยลลี่ พักไว้ให้เย็น

6. นำเยลลี่ผลไม้รวมเพื่อสุขภาพที่บรรจุแล้วไปปิดผนึกให้สนิท นำไปแช่ในตู้เย็น

ที่มา: นางสาวน้ำค้าง ปริ้มพราย และคณะ, 2552



ภาคผนวก ข
สูตรมาตรฐานการใช้ประโยชน์จากแกนลึบประรดและชาภูฟ้า
ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม



สูตรมาตรฐาน

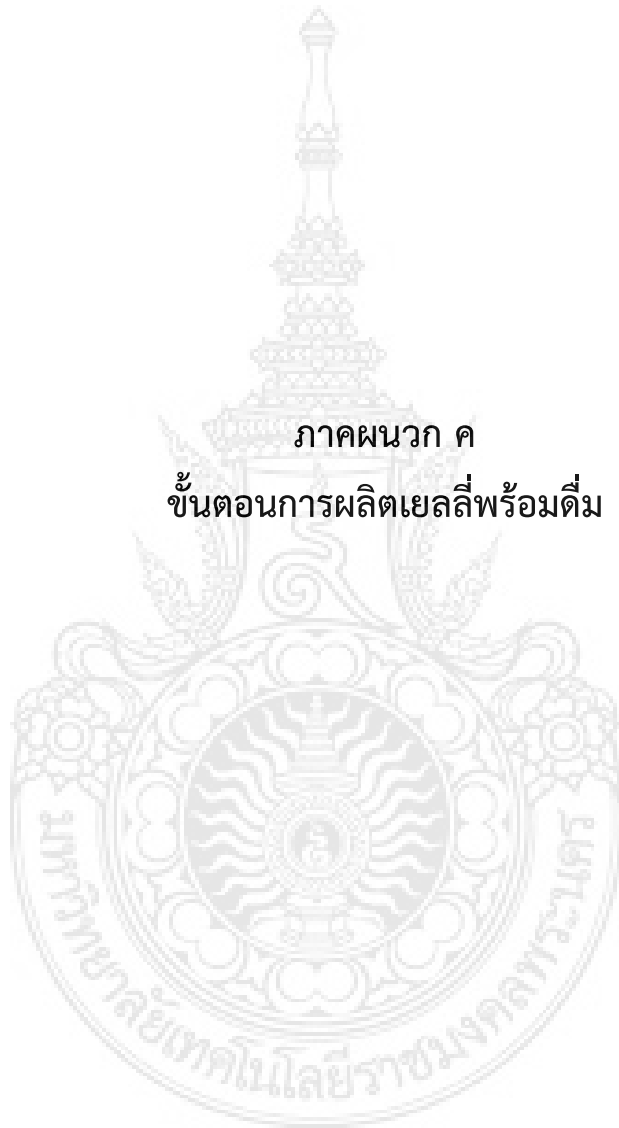
การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

| ส่วนผสม | หน่วย(กรัม) | หน่วย(เปอร์เซ็นต์) |
|----------------------|-------------|--------------------|
| น้ำแกนสับปะรด | 165 | 31.13 |
| น้ำชาหญ้า | 110 | 20.75 |
| คาราจีแนน | 1.5 | 0.29 |
| โซลิตอล | 40 | 7.54 |
| น้ำมะนาว | 7 | 1.32 |
| น้ำเปล่า | 196.5 | 37.10 |
| วุ้นเส้นใยแกนสับปะรด | 10 | 1.89 |
| รวม | 530 | 100 |

วิธีทำ

1. น้ำแกนสับปะรด นำแกนสับปะรดที่ได้นำมาล้างน้ำให้สะอาด ตัดขั้วที่หัวท้ายแล้วหั่นเป็นชิ้นๆ นำมาเข้าเครื่องปั่นผสม แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง
2. น้ำชาหญ้า นำชาหญ้าอบแห้งมาใส่ในถุงชงชา ต้มในน้ำเดือด นาน 5 นาที
3. นำโซลิตอลและคาราจีแนนผสมให้เข้ากันตามสูตร ชั่งน้ำสะอาดตามน้ำหนัก แล้วนำไปตั้งไฟ ต้มให้พออุ่นๆ แล้วค่อยๆ เทส่วนผสมของโซลิตอล และคาราจีแนน ลงทีละน้อยพร้อมทั้งคนไปเรื่อยๆ จนส่วนผสมละลายน้ำเข้ากันหมด
4. นำน้ำแกนสับปะรด และน้ำชาหญ้าที่เตรียมไว้ เทผสมลงไปคนให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากัน แล้วต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ปิดไฟ เติมน้ำมะนาว
5. เทใส่ภาชนะหรือถ้วยเยลลี่ พักไว้ให้เย็น
6. นำเยลลี่ที่บรรจุไปปิดผลึกให้สนิท นำไปแช่ตู้เย็น

ภาคผนวก ค
ขั้นตอนการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม



ขั้นตอนการผลิต



นำไซลิทอล และคาราจีแนนมาผสมให้เข้ากัน



นำน้ำสะอาดไปตั้งไฟที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จากนั้นค่อยๆ เทส่วนผสมของไซลิทอลและคาราจีแนนลงไป คนให้ละลายจนได้สารละลายใส



ใส่น้ำแกนสับปะรด และน้ำชาหญ้า คมนผสมให้เข้ากันตั้งไฟที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที



ขั้นตอนการผลิต (ต่อ)



ปิดไฟ แล้วเติมน้ำมะนาว



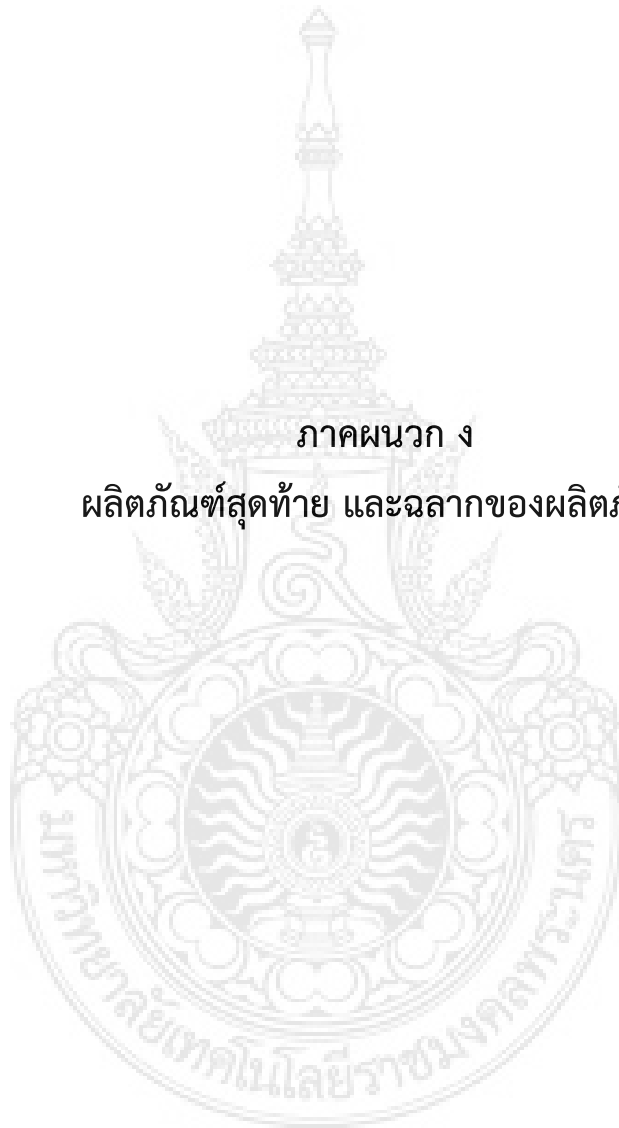
ตั้งทิ้งไว้ให้พออุ่น เทใส่ถ้วยเยลลี่ที่มีรูจากรูจากเส้นใยแกนสับปะรด ค่อยๆ คนให้รูกระจายตัวนำไป

ปิดฝกลูกให้สนิท



ตั้งทิ้งไว้ให้เยลลี่เซตตัวที่อุณหภูมิห้อง 3 ชั่วโมง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส
(อุณหภูมิตู้เย็น)

ภาคผนวก ง
ผลิตภัณฑ์สุดท้าย และฉลากของผลิตภัณฑ์





ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์สุดท้าย



ภาพที่ 6 ฉลากของผลิตภัณฑ์



ภาคผนวก จ
ต้นทุนการผลิตเยลลี่พร้อมดื่ม



ราคาต้นทุนในการผลิต

| วัตถุดิบ | จำนวนที่ใช้(กรัม) | หน่วย(เปอร์เซ็นต์) | ราคาสินค้า(บาท) |
|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| แกนสับปะรด | 80 | 49.23 | 1.7 |
| ชาหญ้า | 5 | 3.07 | 2.3 |
| คาราจีแนน | 0.5 | 0.30 | 0.2 |
| ไซลิทอล | 40 | 24.61 | 8.5 |
| มะนาวแป้น | 7 | 4.30 | 0.5 |
| วุ้นเส้นใยแกนสับปะรด | 30 | 18.50 | 2.8 |
| ถ้วยสำหรับใส่เยลลี่ | 3 | - | 6 |
| รวม | 162.5 | 100 | 22 |

ในการผลิตแต่ละสูตรจะได้เยลลี่ทั้งหมด 3 ถ้วย ราคา 22 บาท ราคาต่อถ้วย เท่ากับ 7.3 บาท



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินทางประสาทสัมผัส



ใบรายงานการทดสอบ

เรื่อง การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาหญ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม ชุดที่.....

เพศ..... อายุ..... วันที่ทดสอบ.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบ (1 – 9) คะแนน ตามหัวข้อ โดยในการทดสอบให้สังเกตรหัส แล้วใส่คะแนนความชอบของตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดให้ตรงกับช่องของรหัสดังกล่าวและกรณาบ้วนปากระหว่างตัวอย่าง โดยกำหนดให้

| | | |
|------------------|--------------------|---------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด | 6 = ชอบน้อยที่สุด | 3 = ไม่ชอบปานกลาง |
| 8 = ชอบมาก | 5 = เฉยๆ | 2 = ไม่ชอบมาก |
| 7 = ชอบปานกลาง | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | 1 = ไม่ชอบมากที่สุด |

| คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส | คะแนนความชอบ | | |
|------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| | รหัส..... | รหัส..... | รหัส..... |
| สี | | | |
| กลิ่น | | | |
| รสหวาน | | | |
| เนื้อสัมผัส (ความแข็งของเจล) | | | |
| ความชอบโดยรวม | | | |

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค



แบบสอบถาม
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

- เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม
- เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม
- คำชี้แจง แบบทดสอบถามนี้เป็นโครงการวิจัยการศึกษาค้นคว้าอิสระของนางสาวธัญชนก จรเสมอ และนางสาวชิตชนก เอมอมร นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ดังนั้นจึงขอใคร่ความร่วมมือจากท่าน ช่วยทดสอบผลิตภัณฑ์และตอบแบบสอบถาม ขอรับรองว่าผลิตภัณฑ์ที่ท่านทดสอบได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่มีสุลักษณะที่ดี จึงมีความปลอดภัยในการบริโภค ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดี ณ โอกาสนี้ด้วย
- คำอธิบาย การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม โดยทั่วไปนิยมรับประทานเป็นอาหารว่างมากกว่า ดังนั้นทางผู้วิจัยเลือกที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จากแกนสับปะรดโดยมีการเพิ่มเส้นใยจากแกนลงไปด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการทางด้านเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรด ในการทดสอบครั้งนี้เป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม ที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคต่อไป

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ
ผู้วิจัย

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บ () ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับ
ความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 18-20 ปี () 21-23 ปี () 24-26 ปี

3. การศึกษา

() อนุปริญญา () ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

() นิสิต/นักศึกษา () พนักงานเอกชน
() ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ () อื่นๆ โปรดระบุ.....
() ธุรกิจส่วนตัว

5. รายได้ต่อเดือน

() 2,000-5,000 บาท () 11,000-14,000 บาท
() 5,001-8,000 บาท () มากกว่า 14,000 บาท
() 8,001-11,000 บาท

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับ การทดสอบการใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม

6. กรุณาทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์จากแกนสับปะรดและชาภูฟ้าในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม และให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนน ให้ตรงกับความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์

- | | | |
|---------------------|--------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | 7 = ชอบปานกลาง |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 5 = เฉยๆ | 8 = ชอบมาก |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 6 = ชอบเล็กน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |

คะแนนชอบรวม คะแนน.....

7. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์นี้มีคุณค่าอาหารสูงกว่าท้องตลาดหรือไม่

- () สูงกว่า () เท่ากัน () ต่ำกว่า

8. หากว่ามีผลิตภัณฑ์นี้ออกวางจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาบริโภคหรือไม่

- () ซื้อ เพราะ.....
 () ไม่แน่ใจ.....
 () ไม่ซื้อ เพราะ.....

9. ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากแกนสับปะรดและชาภูฟ้า ที่มีปริมาณเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรดซึ่งเป็นเส้นใยอาหารที่ได้จากธรรมชาติ และยังมีการใช้สารให้ความหวานทดแทนความหวานจากน้ำตาล ขนาดบรรจุเท่ากับเยลลี่พร้อมดื่มขนาดเล็ก ราคา 7.3 บาทต่อถ้วย บรรจุในถ้วยพลาสติก

- () น้อยกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย
 () เท่ากับท้องตลาด
 () มากกว่าท้องตลาด 2-3 บาท/ถ้วย

ภาคผนวก ซ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเยลลี่เหลว



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

เยลลี่เหลว

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะเยลลี่พร้อมบริโภครวมอยู่ในลักษณะเหลว บรรจุในภาชนะบรรจุ ไม่ครอบคลุมถึงเยลลี่อ่อนและเยลลี่แข็งที่ได้ประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแล้ว

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ เยลลี่เหลว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพร มาคั้นหรือสกัดแล้ว ผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะเหลว อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญชาติ สมุนไพร เคี้ยวให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม อาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ บรรจุในภาชนะที่ปิดได้สนิท

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไปต้องเป็นวุ้นเหลว สามารถใช้หลอดดูดได้

๓.๒ สีต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ

๓.๓ กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัสต้องหยุ่นตัว ไม่แข็งกระด้างเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอมต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหารหากมีการใช้และวัตถุกันเสีย ให้ใช้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๗ จุลินทรีย์

- ๓.๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๒ สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๓ เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๗.๔ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำเยลลี่เหลว ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุเยลลี่เหลวในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของเยลลี่เหลวในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุเยลลี่เหลวทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - (๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น เยลลี่เหลวรสสตรอเบอร์รี่ เยลลี่เหลวรสมะม่วง
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ
 - (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
 - (๔) น้ำหนักสุทธิ
 - (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๖) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา เช่น เก็บได้ในอุณหภูมิห้อง ควรเก็บไว้ในตู้เย็น
 - (๗) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เยลลี่เหลวที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมาย และฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าเยลลี่เหลรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส ให้ชักตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่าเยลลี่เหลรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๒ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมกันไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่าเยลลี่เหลรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๔ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าเยลลี่เหลรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสินตัวอย่างเยลลี่เหลวต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ ข้อ ๗.๒.๓ และข้อ ๗.๒.๔ ทุกข้อ จึงจะถือว่าเยลลี่เหลรรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบเยลลี่เหลวอย่างน้อย ๕ คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ เทตัวอย่างเยลลี่เหลวลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

| ลักษณะที่ ตรวจสอบ | เกณฑ์ที่กำหนด | ระดับการตัดสิน(คะแนน) | | | |
|-----------------------|--|-----------------------|----|-------|--------------|
| | | ดีมาก | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง |
| ลักษณะทั่วไป | ต้องเป็นวุ้นเหลว สามารถใช้หลอดดูด ได้ | ๔ | ๓ | ๒ | ๑ |
| สี | ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของ ส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ | ๔ | ๓ | ๒ | ๒ |
| กลิ่นรส | ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วน ประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ | ๔ | ๓ | ๒ | ๑ |
| ลักษณะเนื้อ สัมผัส | ต้องหยุ่นตัว ไม่แข็งกระด้าง | ๔ | ๓ | ๒ | ๑ |

- ๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ
- ๘.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ
- ๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ
- ๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดมลพิษที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย
- ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและและสกปรก
- ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ
- ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ
- ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไมใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ
- ก.๑.๒.๓ พื้นปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ
- ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

