ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ จากบุก

(Jam and Jelly from Konjac)

โดย

น.ส. บุษบา พงษ์มณีศิริรักษ์

น.ส. วรพรรณ สุทธิแสง

น.ส. วิไลลักษณ์ พรหมยารัตน์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ชมพูนุท สีห์โสภณ..... 24 / มิ.ย. / 43 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(อ. ชมพูนุท สีห์โสภณ)

16658

- 6 ก.ค. 2543

ปพ

ป 675 ผ

2542

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16658

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลิตภัณฑ์แยม เยลลี่ จากบุก
(Jam and Jelly from Konjac)

T096470

จัดทำโดย

น.ส. วรพรรณ สุทธิแสง รหัส 39044442
น.ส. วิไลลักษณ์ พรหมยารัตน์ รหัส 39044449
น.ส. บุษบา พงษ์มณีศิริรักษ์ รหัส 39044468

ปพ.
ป675ผ
2543
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96470.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุษบา พงษ์มณีศิริรักษ์ ,วรพรรณ สุทธิแสง และวิไลลักษณ์ พรหมขารัตน์ 2543 : ผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่จากบุก (Jam and Jelly from Konjac) ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อ. ชมพูนุท สีห์โสภณ . 58 หน้า

การศึกษาการผลิตแยมและเยลลี่จากบุก โดยใช้บุกสดกับแป้งบุก พบว่าแยมและเยลลี่จากแป้งบุกจะมีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมกว่าแยมและเยลลี่จากบุกสด เมื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าในการผลิตแยมอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรด เท่ากับ 50:50 ปริมาณน้ำตาลทราย 40% และปริมาณกรดซิตริก 0.3% ผลิตภัณฑ์แยมจากแป้งบุกที่ได้มีค่า pH 3.0 และสีมีค่า L = +51.2 a = -1.49 และ b = +19.01 ส่วนผลิตภัณฑ์เยลลี่ พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่าง น้ำสับปะรดต่อน้ำเป็น 70:30 อัตราส่วนแป้งบุกต่อคาราจีแนน เป็น 1.6:1.5 % ปริมาณน้ำตาลทราย 20% ผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเจลบุกที่ได้มีค่า pH 5.38 และสีมีค่า L = +42.51 a = -1.20 และ b = +17.15 และจากการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์แยมสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง(30 °ซ) ได้ไม่น้อยกว่า 14 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์เยลลี่ สามารถเก็บได้ไม่น้อยกว่า 11 วัน การเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่มีแนวโน้มว่าสีจะคล้ำลง มีค่าความแข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า สี ของผลิตภัณฑ์แยมและความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์เยลลี่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

วรพรรณ สุทธิแสง	ชมพูนุท สีห์โสภณ	24 มี.ค. 43
ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	**ง**
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
2. การตรวจเอกสาร	2
2.1 บุก	2
2.2 องค์ประกอบสำคัญ	3
2.3 การผลิตผงบุก	4
2.4 คุณสมบัติของบุก	8
2.5 การใช้ประโยชน์ของบุก	9
2.6 แยมและเยลลี่	11
2.7 สับปะรด	12
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	15
3.1 วัตถุดิบและสารเคมี	15
3.2 อุปกรณ์	15
3.3 วิธีการทดลอง	16
4. ผลการทดลอง	20
4.1 การผลิตผลิตภัณฑ์แยมจากบุกและแป้งบุก	20
4.2 การผลิตผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุกและเยลลี่จากแป้งบุก	22
4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์	24
4.4 อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	33
5. สรุปผลการทดลอง	39
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	42
ประวัติผู้เขียน	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดและแป้งบุก	4
2	องค์ประกอบของสับปะรด(ต่อเนื้อ 100g)	13
3	แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมบุก	20
4	แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมจากแป้งบุก	21
5	แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑเยลลี่จากบุก	22
6	แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากแป้งบุก	23
7	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่อัตรา ส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดระดับต่างๆ	25
8	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ	26
9	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่ปริมาณกรดซิตริกระดับต่างๆ	27
10	แสดงค่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างของผลิ ตภัณฑ์แยม สับปะรดจากบุก	28
11	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำระดับต่างๆ	29
12	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาลาจีแนนที่ระดับต่างๆ	30
13	ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ	31
14	แสดงค่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก	32
15	ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของแยมสับปะรดจากแป้งบุกที่ภาวะอุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์	33
16	แสดงค่าการยอมรับรวมเฉลี่ย ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง(30 °ซ)	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

17 ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของเยลลี่สับปะรดจากแป้งบุกที่ภาวะอุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ 36

18 แสดงค่าการยอมรับรวมเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุกที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง (30 °ซ) 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างหน่วยย่อยของกลูโคแมนแนน	3
2	แสดงกระบวนการผลิตผงบุกแบบแห้ง (dry method)	5
3	แสดงกระบวนการผลิตแป้งคอนยักโดยวิธีแบบเปียก (Conventional wet method)	6
4	แสดงกระบวนการผลิตผงบุกโดยวิธีแบบปรับปรุง (Improve wet method)	7
5	หัวบุกพันธุ์เนื้อทรายที่ใช้ในการทดลอง	14
6	แป้งบุกจากบริษัท สหชลผลพืช จำกัด ที่ใช้ในการทดลอง	14
7	แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่จากบุกกับแป้งบุก	24
8	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่สับปะรดจากบุก	32
9	แผนภาพแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์ แยมสับปะรดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์	34
10	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุกที่เก็บ รักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

บุก เป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติเป็นเส้นใยอาหาร (Hi - Dietary Fiber) ประเภทละลายน้ำได้ โดยบุกจะเจริญได้ดีในแถบเอเชียเขตร้อนและอบอุ่น เช่น จีน ญี่ปุ่น รวมถึงประเทศไทยที่พบทั่วไปในแถบภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บุกมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ กลูโคแมนแนน ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและแมนโนส เชื่อมกันด้วยพันธะ β 1-4 , glycocidic ซึ่งเอนไซม์ในร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้ และมีคุณสมบัติพิเศษที่เป็นผลดีต่อสุขภาพ คือ สามารถดูดซับและถ่ายเปลี่ยนน้ำตาลในร่างกายออกไป ทำให้สามารถควบคุมน้ำหนักได้ ช่วยลดไขมันและคอเรสเตอรอลในเส้นเลือด ช่วยดูดซับสารพิษ และช่วยลดโอกาสการเกิดมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้

ประโยชน์ของบุกดังกล่าว ทำให้เกิดการพัฒนาการนำบุกมาใช้ประโยชน์ โดยการเปรียบเทียบการใช้บุกสดและแป้งบุก เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่รูปแบบใหม่ที่เสริมสุขภาพมากขึ้นและสะดวกในการบริโภค รวมทั้งปรับปรุงสูตรของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่ที่ผลิตได้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ที่ได้

1. <u>วัตถุประสงค์</u>
   - 1.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในทำการแยมและเยลลี่จากบุก
   - 1.2 เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของแยม เยลลี่ จากบุกสดและแป้งบุก
   - 1.3 เพื่อพัฒนาสูตรของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่จากบุก
   - 1.4 เพื่อศึกษาคุณภาพระหว่างเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่จากบุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 บุก

บุกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Amorphophallus* spp. เป็นพืชหัวพื้นเมืองของหลายประเทศในแถบเอเชีย มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น จีน เป็นไม้เนื้ออ่อนมีหัวอยู่ใต้ดิน ซึ่งมีลักษณะกลมแบน ผิวเรียบถึงขรุขระ ลำต้นสูงยาว และมีลาย โดยปกติจะมีใบเพียงใบเดียว ซึ่งมีขนาดใหญ่มาก ก้านใบยาว ดอกแทงขึ้นมาจากใต้ดิน มีทั้งหมดประมาณ 90 ชนิด แต่เท่าที่พบในประเทศไทยมีไม่ต่ำกว่า 15 ชนิด สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ คือ กลูโคแมนแนน (Glucomannan) ซึ่งพบอยู่ในหัวบุกเป็นส่วนใหญ่ กลูโคแมนแนนจะพบในบุกบางชนิดเท่านั้น ซึ่งในประเทศไทย พบว่ามีกลูโคแมนแนนอยู่เพียง 4 ชนิด (ลัดดาวัลย์, 2541) คือ

1. **บุกเนื้อทราย (*A. oncophyllus* Prain ex Hook. F.)** เป็นบุกชนิดที่มีหัวเป็นบัลบิล(Bulbil) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร ใบใหญ่ 1 เมตร ก้านใบยาว 90 เซนติเมตร ต่างจากพันธุ์อื่น คือรูปร่างหัว กลม-แบน มีรูตรงกลาง หัวสดจะมีสีเหลืองอมชมพูและขาวเหลือง ก้านใบสีขาว, เขียวจุดขาว, เขียวทางขาว หรือเขียวปนชมพู บุกพันธุ์นี้มีกลูโคแมนแนนซึ่งเป็นสารสำคัญที่ออกฤทธิ์สูงมาก พบทางภาคตะวันตกของประเทศไทย

2. **บุกด่าง (*A. kerrii* N.E. Br.)** หัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7-15 เซนติเมตร ผิวจะมันใบเป็นแฉกยาว 15-22 เซนติเมตร กว้าง 5-7 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1 เมตร บุกด่างจะต่างกับบุกชนิดอื่นตรงรูปร่างของหัว ซึ่งจะกลมและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-15 เซนติเมตร มีผิวขรุขระสีน้ำตาล เนื้อหัวสดมีสีเหลือง เหลืองสด หรือขาว ก้านใบสีเขียวเข้มจุดขาว พบทางภาคเหนือที่มีระดับความสูง 1,200-1,500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล พบว่ามีกลูโคแมนแนน แต่น้อยกว่าในบุก(*A.oncophyllus*)

3. **บุกเขา (*A. corrugatus* N.E. Br.)** เป็นบุกที่มีใบแยกแบ่งเป็นหลายส่วน กาบหุ้มช่อดอกเป็นรูปกระดิ่ง ยาว 7-17 เซนติเมตร กว้าง 3-7 เซนติเมตร สีน้ำเงินอมเขียว ขอบใบสีชมพู เมื่อยังอ่อนอยู่จะมีกลูโคแมนแนน

4. **บุก (*A. rivieri* Durien)** เป็นบุกพันธ์เดียวกับที่ใช้ในญี่ปุ่น พบบ้างในประเทศไทย

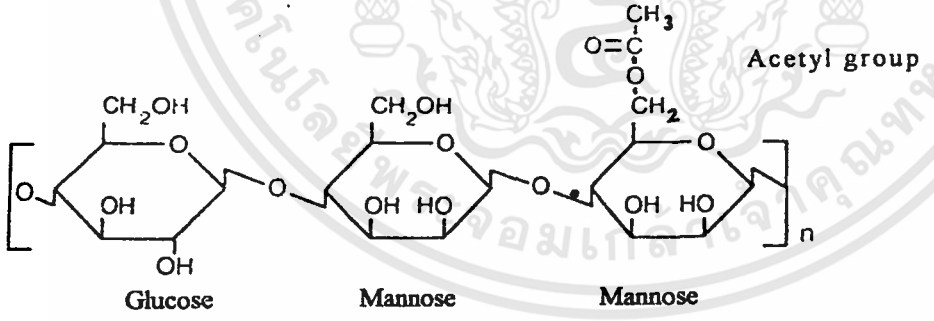
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบุกชนิดที่วิจัยแล้วไม่พบสารกลูโคแมนแนน ในประเทศไทย คือ บุกบ้าน (*A. campanulatus* Bl. Ex Decne.) เป็นบุกที่มีขนาดใหญ่มาก หัวสดโตเต็มที่อาจหนักถึง 10 กิโลกรัม เนื้อมีสีชมพู , บุกคางคก(บุกป่า) (*A. rex* Prain ex Hook. f.) เป็นบุกพันธุ์ที่มีหัวใหญ่ที่สุดในประเทศไทย หัวสดอาจหนักถึง 20 กิโลกรัม หัวกลม เนื้อหัวสดมีสีชมพูหรือเหลืองอ่อน บุกคางคกจะมีผลึกแคลเซียมออกซาเลท (Calcium oxalate) มาก ทำให้คัน แพ้ บวมแดง , บุกเตียง (*A. longituberosus*) มีหัวและใบเล็ก หัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 เซนติเมตร ใบยาว 50-60 เซนติเมตร พบทั่วไปตามบ้าน ตามสวน (ลัดดาวัลย์, 2541)

2.2 องค์ประกอบสำคัญของบุก

หัวบุกนิยมเก็บเมื่ออายุ 6 -12 เดือน แป้งบุกยังมีแคลเซียมออกซาเลต(calcium oxalate) ซึ่งทำให้คัน และบุกบางชนิดยังมีอัลคาลอยด์ คอลนีอีน(coniine) ซึ่งเป็นพิษ

แป้งบุกมีกลูโคแมนแนน(Glucomannan) เป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งเป็นโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) จากหัวบุก มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 3,000 ประกอบด้วยสารสำคัญคือ กลูโคส (glucose) และแมนโนส (mannose) ในปริมาณ 1:1.6 โดยเชื่อมต่อกันด้วยเบต้า1,4 กลูโคซิดิกลิงเกด(β1,4 - glucosidic linkage) มีหมู่อะซิติว (acetyl) กระจายอยู่ทั่วไปบนสายโมเลกุล ซึ่งไม่ละลายน้ำ โดยปกติจะพบหมู่อะซิติว 1 กลุ่มต่อน้ำตาลกลูโคสหรือน้ำตาลแมนโนส 19 หน่วย โดยมีสูตรโครงสร้างหน่วยย่อยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างหน่วยย่อยของกลูโคแมนแนน
ที่มา : ศิริวรรณ (2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของบุกสดและแป้งบุกจะสรุปไว้ในตารางที่1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดและแป้งบุก

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักแห้ง)					
	ความชื้น(%)	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต
บุกสด	77.67	19.00	1.99	7.62	17.08	54.65
ผงบุก	10.02	2.85	0.32	2.57	1.59	92.67

หมายเหตุ : ผงบุกที่ได้จากหัวบุกสดอายุมากกว่า 2 ปี

: หัวบุกสดอายุประมาณ 1 ปี

ที่มา : ปริญดา , 2532

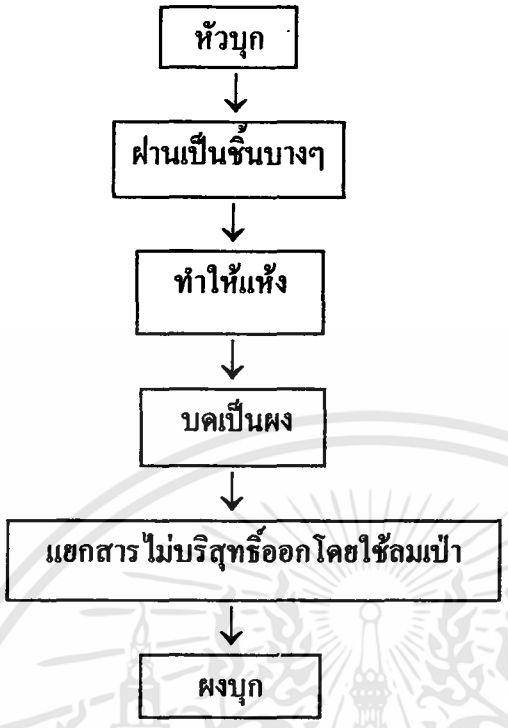
2.3 <u>การผลิตผงบุก</u>

หัวบุกสดโดยทั่วไปจะมีน้ำอยู่ประมาณ 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เป็นของแข็ง (Total solid portion) 10 - 20 % ซึ่งในส่วนที่เป็นของแข็งนี้ประกอบด้วย อนุภาคของผงบุกขนาดหยาบ (Corase Konjac flour component) ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2×10^{-2} มิลลิเมตร ประมาณ 60 - 80 % ในส่วนนี้มีสารประกอบหลัก คือ กลูโคแมนแนน หรือเรียกว่า คอนยักแมนแนน (Konjac mannan) และอนุภาคขนาดละเอียด(Fine powder หรือ tachilo component) มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 1×10^{-2} มิลลิเมตร ประมาณ 20 - 40 % อนุภาคส่วนนี้จัดเป็นสารไม่บริสุทธิ์ (impurity) จำเป็นต้องกำจัดออก ซึ่งได้แก่ แป้ง (starch) โปรตีน และสารละคายเคือง (irritant) เป็นต้น ในการผลิตผงบุกสามารถทำได้ 3 วิธี (Shimizu และ Shimahara , 1973)

2.3.1) <u>การผลิตผงบุกแบบแห้ง</u> (dry method)

โดยบดแผ่นบุกแห้งที่มีความหนา 5 มิลลิเมตร และเหลือความชื้นเหลือประมาณ 15 % (Sugiyama และคณะ , 1972) ด้วยเครื่อง Shamp mill จากนั้นนำส่วนที่บดได้มาแยกแป้งบุกออกจากสารเจือปนโดยใช้การแยกเป่าด้วยลม (air classification) ผลผลิตที่ได้จากวิธีนี้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกิดการสูญเสียแป้งบุกไปบางส่วนในกระบวนการเป่าแยกด้วยลม นอกจากนั้นแผ่นบุกแห้งยังมีความแข็งมาก ทำให้ไม่สะดวกต่อการแยกอนุภาค (Shimizu และ Shimahara,1973) แผนภาพกระบวนการผลิตสรุปได้ดังภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



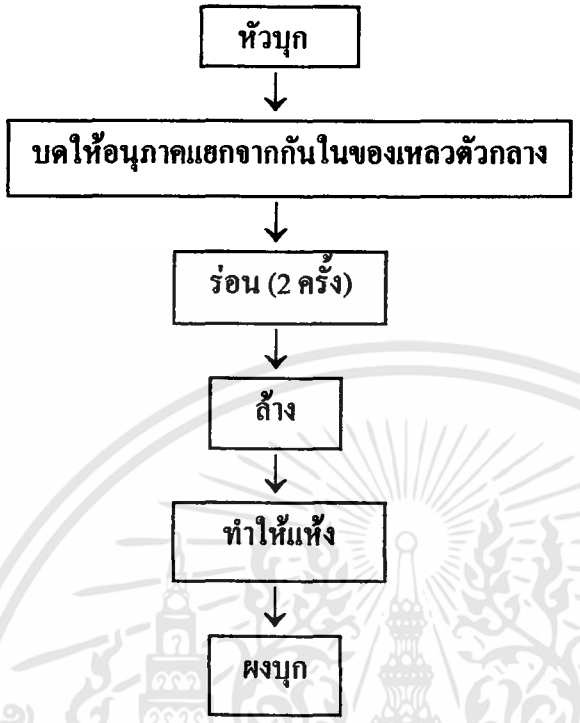
ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตผงบุกแบบแห้ง (dry method)

ที่มา : Sugiyama และคณะ(1972)

2.3.2) การผลิตผงบุกแบบเปียก (Conventional wet method)

โดยนำหัวบุกไปบด ให้อนุภาคแยกจากกันในตัวกลางที่เป็นของเหลว(Pulverizing medium) ที่เป็นน้ำ หรือ ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (water- miscible organic solvent) จากนั้นแยกผงบุกออกจากสารไม่บริสุทธิ์โดยการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 120 เมช 2 ครั้ง จากนั้นทำการล้างผงบุกโดยใช้สารละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ จึงนำไปอบแห้ง อุณหภูมิประมาณ 80 - 90 องศาเซลเซียส (Sugiyama และคณะ, 1972) แต่ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ และคุณภาพไม่สม่ำเสมอกัน เนื่องจากสารไม่บริสุทธิ์อยู่ที่ผิวของผงบุกมีทำให้ปริมาณมากการรวมตัวกับน้ำ (Hydrophilic) ของผงบุกลดลง วิธีนี้ได้ผลผลิตสูงกว่าและเวลาที่ใช้ในการผลิตสั้นกว่าวิธีแบบแห้ง (Shimizu และ Shimahara, 1973) แผนภาพกระบวนการผลิตสรุปได้ดังภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

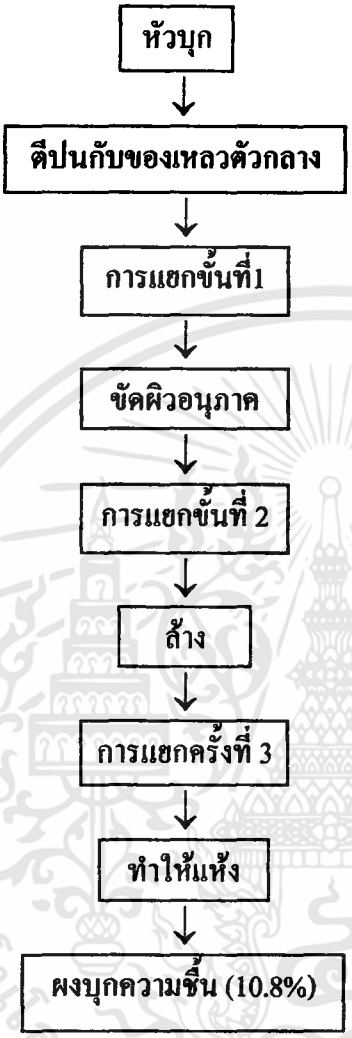


ภาพที่ 3 กระบวนการผลิตแป้งคอนยักโดยวิธีแบบเปียก (Conventional wet method)
ที่มา : Sugiyama และคณะ (1972)

2.3.3) การผลิตผงบุกแบบปรับปรุง (Improved wet method)

วิธีการผลิตผงบุกแบบปรับปรุงนี้ เป็นการปรับปรุงข้อเสียของวิธีการผลิตผงบุกแบบแห้ง และการผลิตผงบุกแบบเปียก ซึ่งผลผลิตที่ได้ที่มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ และปริมาณสูง Shimizu และ Shimahara (1973) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตผงบุกโดยวิธีแบบปรับปรุง (Improved wet method) ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กระบวนการผลิตผงบุกโดยวิธีแบบปรับปรุง

ที่มา : Shimizu และ Shimahara (1973)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 <u>คุณสมบัติของบุกและแป้งบุก</u>

บุกสดให้พลังงาน 80 kcal ไขมัน 0.3% คาร์โบไฮเดรต 18.4% โปรตีน 2.0% ไฟเบอร์ 0.7% แคลเซียม 38 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 38 มิลลิกรัม เหล็ก 2.4 มิลลิกรัม วิตามินเอ 0.06 ไอ.ยู วิตามินบี 1 0.02 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 1.7 มิลลิกรัม ไนอาซิน 6 มิลลิกรัม (กองโภชนาการ , 2530)

ส่วนแป้งบุกจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ที่สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารและยา ดังนี้ (อดิศักดิ์และคณะ, 2536)

1 . ความหนืด (viscosity) แป้งบุกได้ถูกนำมาใช่ร่วมแป้ง เช่นแป้งข้าวโพด หรือ gum อื่น เช่น แซนแทนกัม(xanthan gum) เพื่อเพิ่มความหนืดของผลิตภัณฑ์ โดยไม่ทำให้กลิ่น รส เปลี่ยน

2 . การเกิดเจล (gel formation) แป้งบุกจะให้เยลลี่คงตัว แม้ที่อุณหภูมิสูงถึง 100 °ซ ในสภาวะที่เป็นด่างอ่อน ๆ ซึ่งต่างจากเจลของโพลีแซคคาไรด์(polysaccharide) อื่นๆ ซึ่งการเกิดเจลของแป้งบุกสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การใช้ด่างทำให้เกิดเจล สารละลายที่นิยมคือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เจลที่ได้เป็นชนิดที่ไม่ผันกลับโดยความร้อน (thermal irreversible gel) ส่วนอีกลักษณะจะใช้ไฮโดรคอลลอยด์ เช่น แคปปา-คาราจีแนน เจลที่ได้จะมีความยืดหยุ่นและสามารถผันกลับได้โดยความร้อน (thermal reversible gel) โดยที่อัตราส่วนระหว่างแคปปา-คาราจีแนนและกลูโคแมนแนน ที่ทำให้เจลมีความแข็งแรงสูงจะอยู่ในช่วง 70 : 30 ถึง 50 : 50 และสามารถใช้แซนแทนกัม ทำให้เกิดเจลได้เช่นกัน โดยเจลที่ได้จะไม่ผันกลับโดยความร้อน และอัตราส่วน ระหว่างกลูโคแมนแนนและแซนแทนกัม ที่เหมาะสม คือ 60 : 40 ถึง 50 : 50 (Tye, 1991)

3. การเกิดฟิล์ม (film formation) สารละลายแป้งบุกเมื่อทำให้แห้ง จะเกิดฟิล์มอ่อนเหนียว ทนต่ออุณหภูมิ และความเป็นกรดด่างได้ดี

4. ความข้นหนืด (water thickening) แป้งบุกเมื่อละลายน้ำ จะเกิดการดูดซับน้ำไว้ และเกิดการพองตัว ทำให้ได้สารละลายที่มีความข้นหนืด ซึ่งเป็นสารละลายแบบซูโดพลาสติก (pseudoplastic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การใช้ประโยชน์ของบุก

บุกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

2.5.1 อาหาร

บุกสดใช้เป็นอาหารมานาน ชาวชนบทใช้ต้นลอกเปลือกออกแล้วปรุงเป็นอาหารคล้ายบอนหัว การใช้หัวจะต้องทำให้หมดพิษก่อนซึ่งคล้ายหัวกลอย มักฝานบุกเป็นแผ่นบาง คลุกเกลือตากให้แห้งแล้วนำมานึ่งกินกับข้าว (ศิริวรรณ , 2540) และได้มีการทดลองทำลูกชิ้น แหนมจากเจลบุกสด (ยุทธพงษ์และคณะ, 2540)

ส่วนในทางอุตสาหกรรมอาหารนั้นได้นำแป้งบุกมาใช้ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารพวกแยม และเยลลี่ โดยวิธีดั้งเดิมนั้นจะใช้ด่างเพื่อการเกิดเจล แต่เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นด่างตกค้าง ดังนั้นการนำแซนแทนกัม มาใช้ร่วมกับแป้งบุกในการผลิตแยมและเยลลี่จึงเป็นที่นิยมใช้เนื่องจากลดปัญหาเรื่องกลิ่นด่าง และสามารถผลิตเยลลี่ชนิด gelatin type และpectin type นอกจากนี้ Nozaki , 1990 ได้ศึกษาถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิต konjac jelly และสามารถนำมาใช้เติมใน processed meat food และ processed marine food เพื่อปรับปรุงกลิ่นรส ความอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งยังได้เติมลงในโด ของขนมปัง และคุ้กกี้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรส และลักษณะบางประการดีขึ้น

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณไขมันมากแต่มีปริมาณเส้นใยอยู่น้อย แป้งบุกจึงถูกนำมาใช้เพื่อลดปริมาณไขมันและช่วยเพิ่มเส้นใยอาหารให้มากขึ้น (Kawano,1989) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้แป้งบุกทดแทนไขมัน เช่น ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก โดยใช้เจลของแป้งบุกที่เสถียรภาพต่อความร้อนเลียน (simulate) เป็นสมบัติทางประสาทสัมผัสที่ได้จากไขมัน และ connective tissue ในระบบเนื้อของผลิตภัณฑ์ การใช้แป้งบุกในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเทียม(sausage-like product) ที่มีปริมาณไขมันต่ำ สามารถทำได้ 2 วิธี คือนำแป้งบุกมาบดให้เป็นผงละเอียด(microscopic pieces) เติมลงในเนื้อไม่ติดมันที่บดละเอียด ปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์สุดท้ายจะลดลงเนื่องจากการไม่ใช้ไขมันและการใช้เนื้อไม่ติดมันร่วมกับแป้งบุกซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวให้สมบัติทางเนื้อสัมผัสแทนไขมัน (Tye,1990) อีกวิธีนั้นจะผลิตไส้กรอกเทียมได้โดยเซทเจลของแป้งบุกก่อนในความเข้มข้นที่เหมาะสมเพื่อใช้แทนไขมัน ซึ่งสามารถลดปริมาณไขมันในไส้กรอกจากเดิมลงได้ถึง 50% (อดิศักดิ์และคณะ,2536) นอกจากไส้กรอกแล้วก็ยังมีการใช้แป้งบุกในผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ลูกชิ้น , แฮมเบอร์เกอร์ มีทโลฟ(meat loaves) และอื่นๆ (Kawana,1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ไม่เกิดเจล (unjelled processed food product) แป้งบุกนำมาใช้เป็นสารให้ความหนืด และสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชั่น เช่น ไอศกรีม , วิปปิ้งครีม , ชีสเปรด(cheese spread) และนม เป็นต้น การใช้แป้งบุกแทน คารอบกัม (carob gum) ในการผลิตไอศกรีมจะช่วยลดต้นทุนได้มาก เนื่องจากแป้งบุกมีราคาที่ถูกกว่า และยังสามารถใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าอีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการยอมรับได้โดยทั่วไปนิยมใช้แป้งบุกประมาณ 0.1-0.5% โดยน้ำหนัก (Ford and Chesey,1986)

ผลิตภัณฑ์ประเภทคอนดิเมน (condiment) เช่น มายองเนส ก็มีการใช้แป้งบุกเพื่อลดปริมาณไขมันโดยการเตรียมสารละลายแป้งบุกที่มีไขมันอยู่ 1-2 % เพื่อใช้เป็น fat-like system ในการทำ reduced-fat condiments (Tye,1991)

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากแป้ง เช่น พาสต้า (pasta) การใช้แป้งบุกร่วมกับแป้งสามารถช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ดีขึ้น และยังคงรักษาความรู้สึกทางปาก (mouthfeel) ของผลิตภัณฑ์หลังผ่านการนำไปให้ความร้อนหลายๆครั้ง (Tye,1991) แป้งบุกยังถูกนำมาใช้ในการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีค่าพลังงานต่ำ (low-caloric noodles) ซึ่งเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้จะมีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสในเกณฑ์พอใช้ เพราะการผลิตที่ภาวะด่างมีผลทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีกลิ่นด่างตกค้างอย่างมาก และกำจัดออกได้ยาก

2.5.2 ยา

ตามสรรพคุณยาไทย บุกมีรสเบื่อเมา กัดเถาดาน กัดเสมหะ และโลหิตก้อน ใช้หุงเป็นน้ำมันใส่บาดแผลกัดฝ้ากัดหนองได้ดี

ในปัจจุบันนิยมใช้เป็นอาหารควบคุมน้ำหนัก และยาระบาย (Bulk laxative) เพราะสารกลูโคแมนแนนจะดูดจับแป้ง น้ำตาลและไขมันรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถย่อยได้ และจะขับถ่ายออกจากร่างกาย สามารถใช้ลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ช่วยคุ้มระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยลดการดูดซึมกลูโคสในลำไส้ และช่วยป้องกันมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ซึ่ง(Burkitt , 1978)ได้กล่าวว่า สาเหตุเกิดจากสารเคมีหรือ พวกไวรัสตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่เป็นเวลานานทำให้เกิดการระคายเคือง เส้นใยบุกทำให้อุจจาระมีลักษณะนุ่มและมีการขับถ่ายอยู่เสมอ ยังเป็นตัวสำคัญในการละลายเอาสารเคมี หรือไวรัสออกมาจากอุจจาระ

2.5.3 เครื่องสำอาง

แป้งบุกใช้เป็นส่วนประกอบในโลชั่นบำรุงผิว (ศิริวรรณ , 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 แยมและเยลลี่ (กิตติพงษ์ ,2540)

2.6.1 แยม คือ ผลิตภัณฑ์ซึ่งได้จากการต้มส่วนที่บริโภคได้ของผลไม้กับน้ำตาลซูโครส อาจเติมเครื่องเทศ น้ำ น้ำส้มสายชู และกรดอินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตราย เคี่ยวจนมีความข้นหนืดเหมาะสม ผลิตภัณฑ์จะต้องสะอาด มีคุณภาพดี โดยกำหนดว่าจะต้องใช้ผลไม้ไม่น้อยกว่า 45-47 ส่วน ขึ้นกับชนิดของผลไม้ต่อน้ำตาล 55 ส่วน โดยการผลิตแยมจะมีขั้นตอนดังนี้ คือ

1) เตรียมวัตถุดิบ เตรียมผลไม้ โดยนำมาล้างให้สะอาด สับให้ละเอียด
2) ให้ความร้อน นำเนื้อผลไม้มาให้ความร้อนพร้อมเติมน้ำตาล ซึ่งปริมาณน้ำตาลขึ้นอยู่กับชนิด ความสุกและปริมาณของของแข็งในเนื้อผลไม้ มีการเติมกรดซิตริกในอัตรา 1.5-2.0 กรัมต่อกิโลกรัมผลไม้ หยุดให้ความร้อนเมื่อวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 65-68 °บริกซ์
3) บรรจุใส่ภาชนะ เมื่อได้อุณหภูมิลดลงอยู่ในช่วง 82-85 °ซ ซึ่งจะช่วยให้แยมเซ็ทตัวเป็นเจล ช่วยลดการเกิดสีคล้ำ ลดการเปลี่ยนซูโครสเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท เพราะถ้าอุณหภูมิของแยมสูงเกินไป ทำให้ชิ้นของผลไม้ลอยอยู่ด้านบน

2.6.2 เยลลี่ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการต้มผลไม้ ซึ่งอาจมีการเติมน้ำลงไปด้วย นำมากรองแล้วเติมน้ำตาล เคี่ยวจนมีความข้นหนืดที่เหมาะสม คือ เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นเจลได้ เยลลี่ต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 65% และผลิตจากผลไม้หรือน้ำผลไม้ไม่น้อยกว่า 45 ส่วนต่อน้ำตาล 55 ส่วน เยลลี่ที่ดีควรมีลักษณะใสเป็นประกายแวววาว มีสีสวย และไม่มีเศษชิ้นส่วนของเนื้อผลไม้ เมื่อเทออกจากภาชนะสามารถคงรูปนั้นไว้ได้โดยไม่ไหล หรือยุบเสียรูปร่าง ไม่เหลวหรือเหนียวเกินไป เนื้อสัมผัสควรจะนุ่มและอยู่ตัว เมื่อตัดควรจะเห็นรอยตัดคมชัด และมีกลิ่นของผลไม้ที่นำมาใช้ผลิต ส่วน ขั้นตอนการผลิตเยลลี่ มีดังนี้ คือ

1) เตรียมวัตถุดิบ มาสกัดน้ำผลไม้ ซึ่งก่อนนำมาสกัดจะถูกให้ความร้อนโดยการต้มก่อน ทำให้สามารถสกัดเพคตินและน้ำผลไม้ออกมาได้มาก
2) ทำให้น้ำผลไม้ใสโดยการกรอง แล้วนำมาปรับองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเติมน้ำตาล และปรับค่าความเป็นกรดด่างให้อยู่ประมาณ 3.0 -3.3
3) ให้ความร้อนควรจะใช้เวลาน้อยที่สุด เพราะถ้านานเกินไปจะทำให้เกิดความเสื่อมเสียของสีและกลิ่นรส และหยุดให้ความเมื่อมีอุณหภูมิประมาณ 219-220 °ฟ
4) นำมาบรรจุที่อุณหภูมิ 190-200 °ฟ ในภาชนะที่ผ่านการให้ความร้อนก่อนด้วย ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นเพื่อให้เกิดการเซ็ทตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 <u>สับปะรด</u> (จารุพันธ์ , 2532)

สับปะรด [*Annas comosus* (L) Merr.] เป็นพืชในวงศ์ Bromeliaceae มีแหล่งกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของทวีปอเมริกาใต้ บริเวณตอนกลางและตอนใต้ของประเทศบราซิล ตอนเหนือของประเทศอาร์เจนตินาและปารากวัย สับปะรดเป็นพืชที่ขึ้นอยู่บนดินทั่วไป สามารถที่จะเจริญเติบโตและมีชีวิตอยู่ในบริเวณที่มีความแห้งแล้งเป็นระยะเวลานานกว่าพืชทั่วไป สับปะรดที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปมีหลายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่ปลูกกันแพร่หลายมากที่สุดคือพันธุ์ปัตตาเวีย ซึ่งพันธุ์นี้ เจริญเติบโตเต็มที่แล้วพุ่มใบจะมีความกว้างและความสูงประมาณ 100 เซนติเมตร

สับปะรดเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารเป็นอย่างอยู่ไม่น้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งไวตามิน ซึ่งมีผู้พบว่า ในน้ำสับปะรดปริมาณหนึ่งอาวซ์จะประกอบด้วยไวตามินเอ จำนวน 30 Sherman units ไวตามินบี 1 จำนวน 20 Sherman units ไวตามินบี 2 จำนวน 2.5 Sherman units และไวตามินซี 40 Intrnational units ดังนั้นจึงถือว่าน้ำสับปะรดเป็นแหล่งของไวตามินเอ ไวตามินบี 1 ที่มีปริมาณสูง ปริมาณไวตามินซีจะมีอยู่ มากใน เนื้อสับปะรดส่วนที่อยู่ใกล้เปลือก ส่วนบริเวณใกล้แกนจะมีไวตามินซีอยู่น้อยมาก ผลสับปะรดที่แก่จัดจะมีไวตามินซีน้อยกว่า นอกจากนี้ปริมาณไวตามินซียังแตกต่างกันออกไปในสับปะรดพันธุ์ต่าง ๆ โดยอาจให้ค่าความแตกต่างถึง 400 เปอร์เซนต์ก็มี

สับปะรดที่บริโภคกันอยู่นี้จะมีเปอร์เซนต์กรดประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อบริโภคเข้าไปภายในร่างกายมนุษย์แล้ว กลับมีสภาพด่าง และอาจช่วยลดกรดในกระเพาะได้ ดังที่เห็นได้ว่าเมื่อเราดื่มน้ำสับปะรดคั้นเข้าไปมาก ๆ ก็ไม่ได้ทำให้ปริมาณกรดในปัสสาวะของเราเพิ่มขึ้นเลย กรดอินทรีย์ต่าง ๆ ในเนื้อสับปะรดจะสลายตัวไปในระหว่างการย่อยอาหาร กรดที่ว่านี้ได้แก่กรดซิตริกและกรดมาลิค ซึ่งมีปริมาณ 87 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ของสับปะรดจะแสดงไว้ในตารางที่ 2

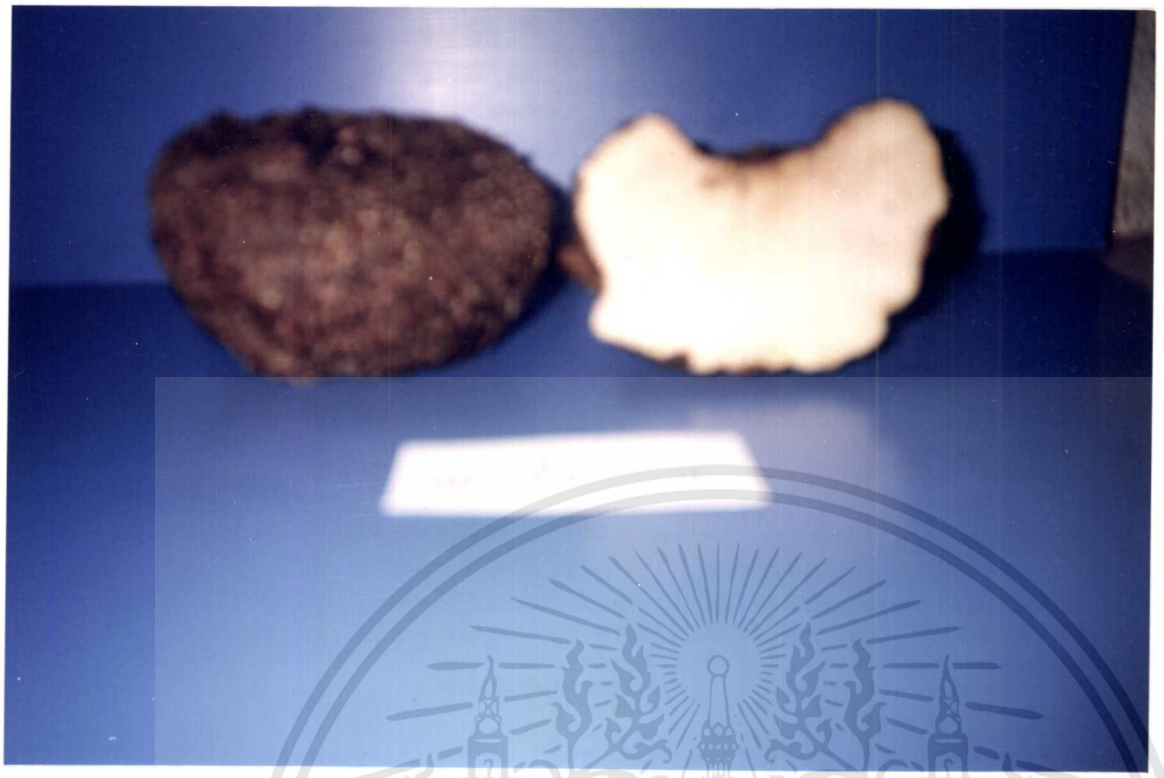
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสับปะรด(ต่อเนื้อ 100g)

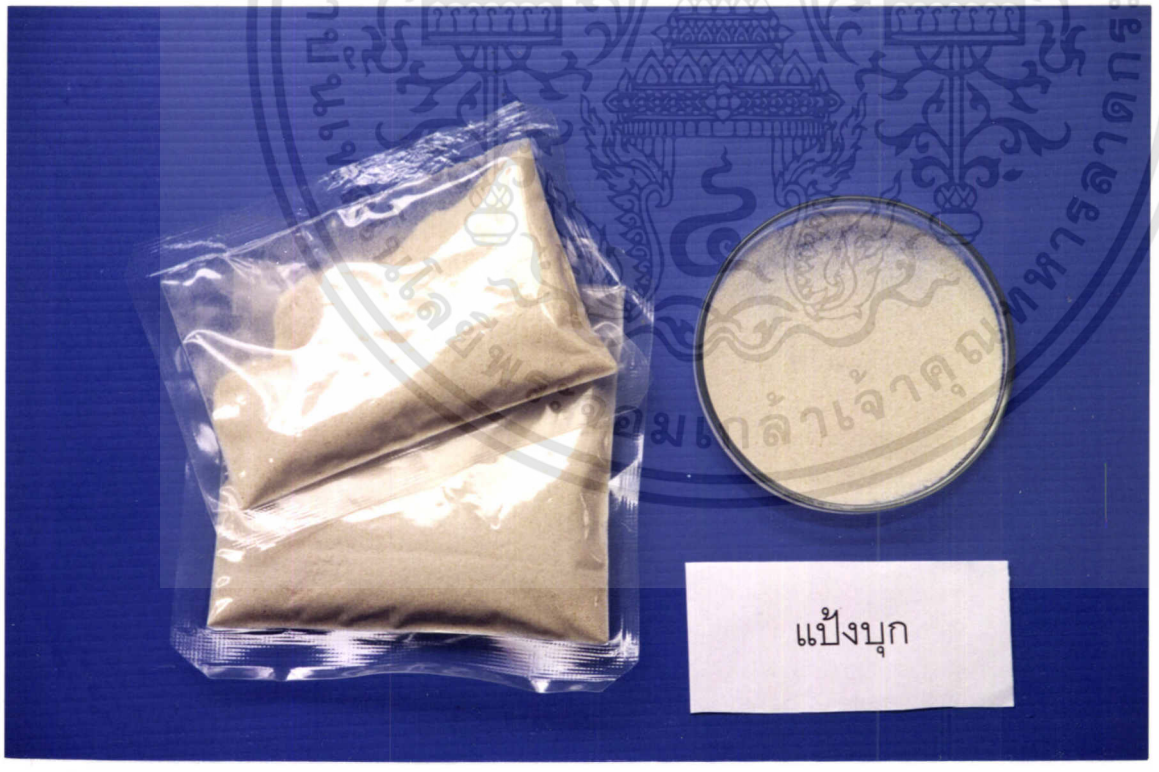
องค์ประกอบ	ค่า(ต่อเนื้อสับปะรด 100g)
น้ำ (g)	77-91
เยื่อใย (g)	0.27-1.2
น้ำตาล(g)	9.7-12.1
Total acidity(m-equiv.)	3.8-7.0
โปรตีน (N ×6.25)	0.36-0.5
เถ้า (g)	0.2-0.42
แคลอรี่(kcal)	46-57
ปริมาณกรดแอสคอบิก (mg)	18-165
แคโรทีน (mg)	0.01-0.12
ไทอามีน (mg)	0.06-0.12
ไรโบฟลาวิน (mg)	0.02-0.06
ไนอะซิน (mg)	0.1-0.59
กรดโฟลิก (mg)	3-8
แคลเซียม (mg)	12-32
เหล็ก (mg)	0.3-0.6

ที่มา : Duckworth , 1966

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 หัวบุกพันธุ์เนื้อทรายที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 6 แป้ งบุกจากบริษัท สหชลผลพืช จำกัด ที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

หัวบุกพันธุ์เนื้อทราย (Amorphophallus oncophyllus) (ภาพที่ 5)

แป้งบุกที่ผลิตจากหัวบุกพันธุ์เนื้อทราย (ภาพที่ 6)

น้ำตาลทรายยี่ห้อ มิตรผล

น้ำสะอาด

เนื้อสับปะรดพันธุ์ศรีราชา

น้ำสับปะรดจากสับปะรดพันธุ์ศรีราชา

3.1.2 สารเคมี

กรดซิตริก

โพแทสเซียมพาทาเลต

กรดไฮโดรคลอลิก (HCl)

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($CaOH_2$)

โซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) 0.1 N

ฟีนอล์ฟทาลีน (phenoptalene) 1%

คาราจีแนน

น้ำปูนใส

3.2 อุปกรณ์

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)

เครื่องวัดสี (Coler meter)

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

รีแฟรดโตมิเตอร์ (Refractometer)

เครื่องชั่ง

เครื่องปั่น (Blender)

บีกเกอร์

กระบอกตวง

กะละมังสแตนเลส

กะทะทองเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะหลิว

มีด

เขียง

แม่พิมพ์

ไม้พาย

ภาชนะบรรจุ(ขวดแก้ว)

3.3 วิธีทำการทดลอง

แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การผลิตแยมจากบุกสดและแป้งบุก การผลิตเยลลี่จากบุกสดและแป้งบุก การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่ และการศึกษาคุณภาพระหว่างเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

3.3.1 การผลิตแยมจากบุกสดและแป้งบุก

ก) การทำแยมจากเจลบุกสด

1) นำบุกสดมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ต้มในน้ำเดือด 30 นาที

2) นำเนื้อบุกมาปั่นรวมกับน้ำปูนใสความเข้มข้น 100 กรัม/มิลลิลิตร ในอัตราส่วน 1:2 ใส่ลงพิมพ์ ทิ้งไว้จนบุกเซตตัว แล้วเอาออกจากพิมพ์ (ยุทธพงษ์และคณะ, 2540)

3) นำเจลบุกที่ได้มาสับละเอียด พอสมควร แล้วมาเคี่ยวในกะทะทองเหลือง

4) เติมน้ำตาลทราย 55% คนให้เข้ากับเจลบุกและเติมกรดซิตริก 0.5 % และนำไปบรรจุใส่ภาชนะ (ดัดแปลงมาจาก กิตติพงษ์, 2540)

ข) การทำแยมจากเจลแป้งบุก

1) นำแป้งบุกมาละลายน้ำ มีความเข้มข้น 2% เพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 90 ° ซ คนตลอดจนแป้งบุก ละลายหมด แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

2) เติมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 7% คนให้เข้ากัน ปรับ pH ให้ได้ประมาณ 11-11.5

3) ให้อุณหภูมิประมาณ 90 ° ซ 30 นาที ต่อจนเจลมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น(ดัดแปลงมาจาก บุปผา, 2535) ทิ้งไว้ให้เย็น จนกลายเป็นก้อนเจล จึงนำออกจากพิมพ์

4) นำก้อนเจลที่ได้มาสับละเอียดพอสมควรแล้วนำมาเคี่ยวในกะทะทองเหลือง

5) เติมน้ำตาลทราย 55% คนให้เข้ากับเจลบุก เติมกรดซิตริก 0.5%

6) นำไปบรรจุใส่ภาชนะ (ดัดแปลงมาจาก กิตติพงษ์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

ศึกษาการนำบุกสดและแป้งบุกมาทำแยม โดยตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพคือ %Total solid, pH , ลักษณะปรากฏ เช่น สี , กลิ่น, ความหนืด, การ spread ได้ และทดลองเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพทั้งสองผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์ใดเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

3.3.2 การผลิตเยลลี่จากบุกสดและแป้งบุก

ก) การผลิตเยลลี่จากเจลบุกสด

1) นำเนื้อบุกที่ต้มแล้วมาปั่นผสมกับน้ำปูนใส ในอัตราส่วน 1:2 (ยุทธพงษ์และคณะ, 2540)

2) นำไปให้ความร้อนประมาณ 90 ° ซ

3) เติมน้ำตาลทราย 45% คนจนน้ำตาลละลายหมด (ดัดแปลงมาจาก กิตติพงษ์, 2540) เทลงพิมพ์ ตั้งทิ้งไว้สักพัก

ข) การผลิตเยลลี่จากแป้งบุก

1) นำแป้งบุกมาละลายในน้ำ มีความเข้มข้น 1% และให้อุณหภูมิประมาณ 90 ° ซ คนตลอด จนแป้งบุกละลายหมด (ดัดแปลงมาจากบุปผา, 2535)

2) เติมน้ำตาลทราย 45% คนจนน้ำตาลละลายหมด เทลงพิมพ์ ตั้งทิ้งไว้สักพัก (ดัดแปลงมาจาก กิตติพงษ์, 2540)

วิธีการทดลอง

ศึกษาการนำเจลบุกสดและแป้งบุกมาทำผลิตภัณฑ์เยลลี่ โดยตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่ในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพคือ %Total solid, pH , ลักษณะปรากฏ เช่น สี , กลิ่น, การคงตัว, ความยืดหยุ่น และทดลองเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพทั้งสองผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์ใดเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

88470

3.3.3 <u>การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่</u>

ก) <u>การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยม</u>

1) การตรวจสอบคุณภาพของเนื้อสับปะรด เช่น %Total solid , pH

2) ศึกษาอัตราส่วนเจลบุกต่อเนื้อสับปะรด

• ผสมเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดในอัตราส่วน 40 : 60, 50 : 50, 60 : 40 ปริมาณน้ำตาล 55% มีpH ประมาณ 3-3.5 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คน ทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score

3) ศึกษาระดับความหวาน

• โดยใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 4 ระดับ คือ 30, 35, 40, 45 % มีpH ประมาณ 3-3.5 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คุณภาพคน ทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score

4) ศึกษาระดับปริมาณกรดซิตริก

• โดยใช้ปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ คือ 0.3, 0.4, 0.5 % นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คน ทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score

5) ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ด้านต่าง ๆ

• ด้านกายภาพ เช่น %Total solid , pH , สี , ความหนืด

• ด้านเคมี เช่น การวิเคราะห์ acidity (วราวุฒิและ ยุพร, 2540),
ปริมาณความชื้น (วราวุฒิและ ยุพร, 2540),
ปริมาณเถ้า (วราวุฒิและ ยุพร, 2540)

ข) <u>การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่</u>

1) การตรวจสอบคุณภาพของน้ำสับปะรด เช่น %Total solid , pH

2) ศึกษาอัตราส่วนน้ำสับปะรดต่อน้ำ

• ผสมน้ำสับปะรดและน้ำในช่วงอัตราส่วน 80:20, 70:30, 60:40 ปริมาณความหวาน 20 % นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คน ทดสอบแบบ Hedonic scale 5. -score

3) ศึกษาอัตราส่วนแป้งบุกต่อคาราจีแนน

• ผสมแป้งบุกต่อคาราจีแนนในช่วงอัตราส่วน 1.6:1.2, 1.6:1.5, 1.6:1.8 % ปริมาณความหวาน 20 % นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คน ทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ศึกษาระดับความหวาน

•โดยใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 4 ระดับ คือ 20, 25, 30, 35 % นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาเปรียบเทียบ โดยใช้ผู้ชิม 20 คนทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score

5) ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ด้านต่าง ๆ

- ด้านกายภาพ เช่น %Total solid , pH , สี , ความแข็งแรงของเจล
- ด้านเคมี เช่น การวิเคราะห์ acidity (วราวุฒิและ ยุพร, 2540),
  ปริมาณความชื้น (วราวุฒิและ ยุพร, 2540),
  ปริมาณเถ้า (วราวุฒิและ ยุพร, 2540)

3.3.4 <u>การศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาแยมและเยลลี่</u>

ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่โดยบรรจุในขวดแก้วที่อุณหภูมิห้อง(30° ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างทุกวันที่ 0, 3, 7, 11, 14 มาตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

- gel strength โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส(Texture Analyzer)
- พิจารณาค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี(Color meter)
- ค่าความเป็นกรดด่างโดยใช้ pH meter
- วิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา
- คุณภาพด้านประสาทสัมผัสโดยทดสอบแบบ Hedonic scale 5 -score มีจำนวนผู้ชิม 20 คน จะทดสอบทุกวันที่ 0,7, 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การผลิตผลิตภัณฑ์แยมจากบุกและแป้งบุก

4.1.1) แยมจากบุก

คุณสมบัติทางกายภาพของบุก คือ เนื้อมีสีเหลืองอมชมพู เนื้อละเอียด มีผลึกแคลเซียมออกซาเลท ซึ่งมีความคัน และตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมจากบุกในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมบุก

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ลักษณะ
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะออกสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นของน้ำตาล มีกลิ่นน้ำปูนใส เล็กน้อย เนื้อบุกไม่ค่อยรวมตัวกับน้ำตาล มีการแยกตัวของน้ำ
ค่าสี	L = +40.44 a = +4.34 b = +16.0
% Total solid	79 brix
pH	3.31
ความหนืด	มีความหนืดสูง แข็ง เหนียว
การปาดได้	มีลักษณะปาดได้ยาก

จากตารางที่ 3 ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลเกิดการบุกมีการเปลี่ยนสีก่อน เนื่องจากให้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ช้าเกินไป ทำให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยา ออกซิเดชัน กับอากาศ และเมื่อนำบุกที่ต้มแล้วมาปั่นรวมกับน้ำปูนใสทำให้เจลบุกที่ได้มีสีน้ำตาล เมื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์แยมจึงทำให้ ผลิตภัณฑ์แยมที่ได้มีสีน้ำตาลเข้มยิ่งขึ้น เนื่องจากโดนความร้อนสูง และผลิตภัณฑ์แยมมีลักษณะไม่ค่อยรวมตัวกับน้ำตาล และมีการแยกตัวของน้ำ อาจเกิดจาก ในบุกสดมีปริมาณเพคตินต่ำเกินไป และในเจลบุกมีปริมาณน้ำเหลืออยู่มาก มีลักษณะเนื้อแข็งและยืดหยุ่น ทำให้น้ำตาลซึมผ่านเข้าไปในเจลบุกได้ยาก จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยรวมตัวกับน้ำตาล

ค่าสีของผลิตภัณฑ์แยมที่ได้ ดังในตารางที่ 3 คือ a และ b มีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีแดงและเหลืองตามลำดับ และค่า L = 40.4 แสดงว่า สีอยู่ในช่วงค่าที่ไม่สว่างมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาล และที่ผลิตภัณฑ์แยมมีความหนืดสูง เนื่องจากปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงเกินไป อาจเกิดจากการใช้น้ำตาลมากเกินไป หรือให้ความร้อนนานเกินไป และทำให้ผลิตภัณฑ์แยมมีลักษณะการปาดได้ยากด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 แยมแป้ง บุก

คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งบุก คือ เป็นผงสีขาวอมเหลืองเล็กน้อย เบา ละลายน้ำได้ในน้ำร้อนและน้ำเย็น และจะให้สารละลายใส โปร่งแสง มีความหนืด และตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมจากแป้งบุกในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แยมจากแป้งบุก

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ลักษณะ
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะออกสีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาล เนื้อบุกจะรวมตัวกับน้ำตาลมากกว่า
ค่าสี	L = + 49.09 a = +0.17 b = +8.02
% Total solid	78 brix
pH	3.24
ความหนืด	มีความหนืดมาก
การปาดได้	สามารถปาดได้พอสมควร

จากตารางที่ 4 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะออกสีขาวขุ่น เนื่องจากแป้งบุกที่ใช้มีสีขาวอมเหลือง เมื่อละลายน้ำแล้ว จะให้สารละลายใส โปร่งแสงและมีความหนืด เมื่อผ่านขั้นตอนทำให้เป็นเจลบุก สีของผลิตภัณฑ์แยมที่ได้จึงมีสีขาวขุ่น และการที่เจลบุกสามารถรวมตัวกับน้ำตาลได้มากกว่าเนื่องจากเจลบุกที่ได้สามารถดูดซึมพวกน้ำตาลเข้าไปได้ ตอนเจลบุกมีความอ่อนตัวเมื่อเจออุณหภูมิสูง

ค่าสีของผลิตภัณฑ์แยมที่ได้ ดังในตารางที่ 4 คือ ค่า L = 40.4 แสดงว่า ผลิตภัณฑ์ มีความสว่างเล็กน้อย ส่วนค่า a และ b มีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีแดงและเหลืองตามลำดับ แต่ค่า a , b ที่ได้จะน้อย ทำให้อิทธิพลของค่า L ที่มีค่ามากกว่านั้นเด่นชัดกว่า ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาวขุ่น และที่ผลิตภัณฑ์แยมมีความหนืดสูง เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่ใช้มากเกินไปและความสามารถในการปาดได้พอสมควรนั้นเกิดจาก เจลบุกที่ดูดซึมน้ำตาลเข้าไปในเนื้อได้มาก ทำให้มีความเป็นเนื้อเดียวกันและเนื้อของแยมไม่ค่อยแข็ง จึงทำให้สามารถปาดได้ดีกว่าแยมบุกสด

จากการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์แยมบุกกับแยมจากแป้งบุก โดยดูลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว พบว่าแยมจากแป้งบุกมีลักษณะที่เหมาะสมกว่าแยมจากบุกสด ดังนั้นจึงเลือกแยมจากแป้งบุกนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

4.2 <u>การผลิตผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุกและเยลลี่จากแป้งบุก</u>

4.2.1) เยลลี่จากบุก

ตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่ในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุก

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ลักษณะ
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะออกสีน้ำตาล มีการแยกกันระหว่างน้ำตาลกับเนื้อบุก
ค่าสี	L = +28.68 a = +3.46 b = +7.04
% Total solid	75 brix
pH	6.04
การคงตัว	เป็นก้อนที่มีรูพรุนมาก

จากตารางที่ 5 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่มีลักษณะออกสีน้ำตาล เนื่องจากให้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ช้าเกินไป ทำให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศ และเมื่อนำบุกที่ต้มแล้วมาปั่นรวมกับน้ำปูนใสทำให้เจลบุกที่ได้มีสีน้ำตาล เป็นเหตุผลเดียว กันกับผลิตภัณฑ์แยมจากบุกสด ส่วนผลิตภัณฑ์เยลลี่ ที่มี ลักษณะไม่รวมกับน้ำตาลเนื่องจาก ในขั้นตอนเตรียมเจลบุก เนื้อบุกเมื่อเจอน้ำปูนใสที่ pH ด่าง ทำให้เกิดเจลที่แข็งตัว และเจลบุกมีปริมาณน้ำอยู่มากทำให้ดูดซึมน้ำตาลเข้าไปได้น้อย ทำให้ผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ได้มีรูพรุนเกิดขึ้นมากมาย

ค่าสีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ได้ ดังในตารางที่ 5 คือ ค่า L = 28.68 แสดงว่าผลิตภัณฑ์ มีความสว่างน้อย จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาล ส่วน ค่า a และ b มีค่าเป็ นบว ก แสดงว่าผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีแดงและเหลืองตามลำดับ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2) เยลลี่จากแป้งบุก

ตรวจสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากแป้งบุกในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ ดังในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากแป้งบุก

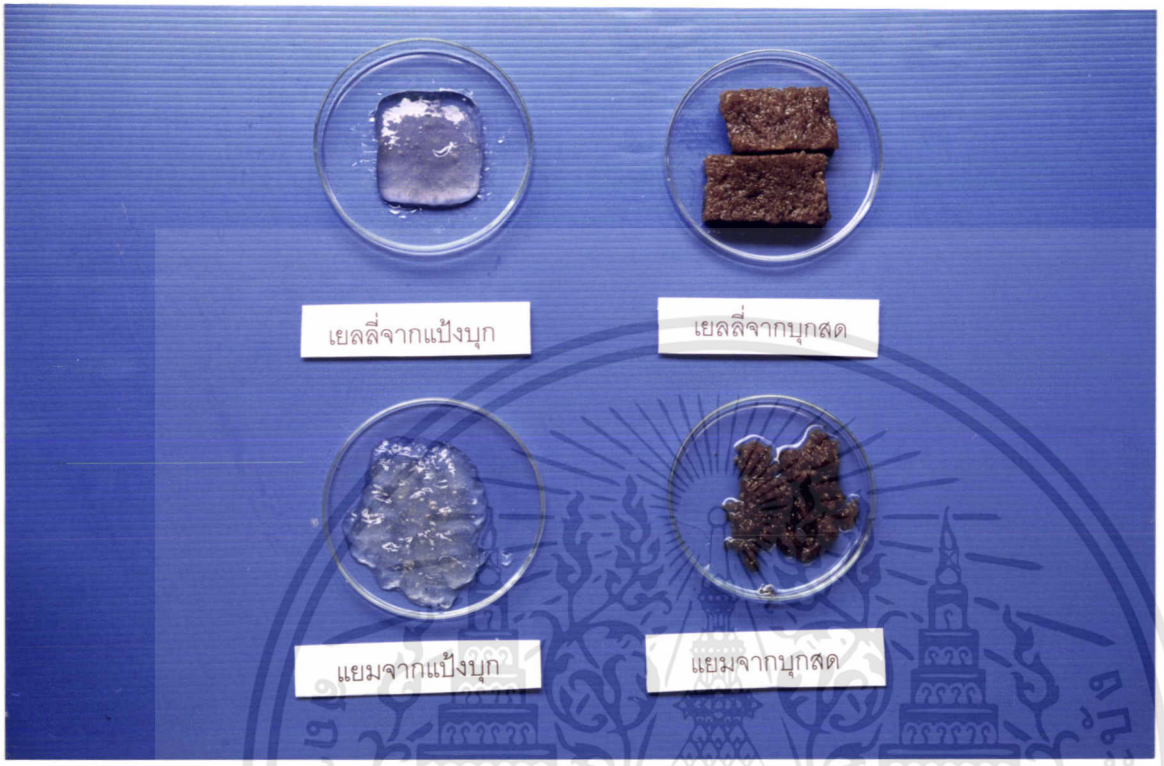
คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ลักษณะ
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะออกสีขาวใส เกิดการรวมตัวกับน้ำตาลเป็นเนื้อเดียวกัน
ค่าสี	L = + 52.83 a = +0.01 b = +5.58
% Total solid	75 brix
pH	6.20
การคงตัว	เกิดการคงตัวได้ระยะเวลาหนึ่ง

จากตารางที่ 6 ผลิตภัณฑ์เยลลี่มีสีออกขาวใส เนื่องจากแป้งบุกเมื่อละลายน้ำแล้ว จะให้สารละลายใส โปร่งแสงและมีความหนืด เมื่อทำผลิตภัณฑ์เยลลี่ก็จะได้ผลิตภัณฑ์มีสีขาวใส และเมื่อดูค่าสี L = 52.83 ก็หมายถึงผลิตภัณฑ์นั้นมีความสว่างหรือโปร่งแสงมาก ผลิตภัณฑ์เยลลี่จะมีการรวมตัวกับน้ำตาลมากเพราะ เมื่อแป้ง บุกละลายเป็น เนื้อเดียวกันกับน้ำแล้ว เป็นสารละลายที่มีความข้นหนืด ที่มีลักษณะเป็น โซล (sol) (โซล เป็นระบบที่มีการกระจายของอนุภาคของแข็งหรือกึ่งของแข็งในของเหลว ซึ่งมักจะมีการใช้ความร้อนพร้อมทั้งกวนเพื่อให้ของแข็งละลาย) ซึ่งโซลสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นเจลได้ภายใต้สภาวะการเพิ่มสารประกอบแย่งน้ำ (water - competitive compound) คือ น้ำตาล ดังนั้นจึงทำให้เกิดการรวมตัวกับพวกน้ำตาลได้ดีจนเป็นเนื้อเดียวกัน

ส่วนความสามารถคงตัวได้ระยะเวลาหนึ่งนั้น เพราะสารกลูโคแมนแนนในแป้งบุก มีลักษณะเป็นวุ้น ซึ่งมีคุณสมบัติต่างกับวุ้นชนิดอื่น คือ มีความสามารถด้านการพองตัวในน้ำได้ที่อุณหภูมิห้อง แต่มีข้อเสียคือ การคงตัวอยู่ไม่ได้นานเท่ากับวุ้นชนิดอื่น

จากการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุกกับเยลลี่จากแป้งบุก โดยดูลักษณะทางกายภาพได้ของผลิตภัณฑ์แล้ว พบว่าเยลลี่จากแป้งบุกมีลักษณะที่เหมาะสมกว่าเยลลี่จากบุกสด ดังนั้นจึงเลือกเยลลี่จากแป้งบุกไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่จากบุกกับแป้ง

4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

4.3.1) ผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุก

ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.54 , %Total solid = 13 brix

1) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดที่ระดับ 40 : 60, 50 : 50 , 60 : 40

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่อัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดระดับต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับเฉลี่ยของแยมสับปะรดจากบุกที่อัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรด ระดับต่างๆ		
	40:60	50:50	60:40
สี	4.00^{c}	3.15^{b}	2.20^{a}
กลิ่น	3.50^{a}	3.35^{a}	3.30^{a}
รสชาติ	3.45^{a}	3.40^{a}	3.30^{a}
เนื้อสัมผัส	3.35^{b}	3.60^{b}	2.45^{a}
การปาดได้	3.35^{b}	3.45^{b}	2.45^{a}
ความชอบรวม	3.45^{b}	3.675^{b}	2.65^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางที่ 7 พบว่า ที่อัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดที่ระดับต่าง ๆ มีผลต่อสี เนื้อสัมผัส การปาดได้ และความชอบโดยรวม ผู้ชิมจะยอมรับสีที่อัตราส่วน 40 : 60 มากที่สุด เพราะอัตราส่วนเจลบุกที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ สี ของ ผลิตภัณฑ์ มีลักษณะไม่กลมกลืนกันระหว่างเนื้อสับปะรดกับเจลบุก ส่วนด้านเนื้อสัมผัส และการปาดได้ที่อัตราส่วน 40:60, 50:50 ไม่แตกต่างกัน แต่ผู้ชิมจะยอมรับที่อัตราส่วน 50:50 มากที่สุด เพราะที่อัตราส่วนนี้ จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ผู้ชิมรู้สึกได้ถึงเจลบุกที่เติมลงไปในอัตราส่วนที่พอเหมาะ และเจลบุกที่อัตราส่วนนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เหลวหรือแข็งจนเกินไป ทำให้ผู้ชิมยอมรับลักษณะการปาดได้ที่อัตราส่วนนี้มากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วน 50:50 เพราะดูคะแนนการยอมรับของผู้ชิมและเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าและให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ระดับ 25 , 30 ,35 , 40 %

ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.67 , %Total solid = 14 brix

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้าต่าง ๆ ดังในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของแยมสับปะรดจากบุกที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ			
	25%	30%	35%	40%
สี	2.70^{b}	2.95^{b}	1.95^{a}	4.30^{c}
กลิ่น	3.15^{ab}	3.15^{ab}	2.85^{a}	3.65^{b}
รสชาติ	2.70^{a}	3.05^{ab}	3.35^{bc}	3.90^{c}
เนื้อสัมผัส	3.15^{a}	2.80^{a}	2.50^{a}	3.05^{a}
การปาดได้	3.35^{b}	3.20^{b}	2.20^{a}	3.05^{b}
ความชอบรวม	3.10^{b}	3.00^{b}	2.35^{a}	3.55^{b}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางที่ 8 พบว่า ที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ มีผลต่อ สี กลิ่น รสชาติ การปาดได้ และความชอบโดยรวม ผู้ชิมจะยอมรับสีของปริมาณน้ำตาลที่ระดับ 40% มากที่สุด ส่วนกลิ่นผู้ชิมจะยอมรับปริมาณน้ำตาลที่ 25, 30, 40% ไม่แตกต่างกัน รสชาติผู้ชิมจะยอมรับปริมาณน้ำตาลที่ 25, 30, 40% ไม่แตกต่างกัน เพราะค่าบริกซ์ของผลิตภัณฑ์มีค่าใกล้เคียงกันมาก ทำให้ผู้ชิมแยกความแตกต่างไม่ได้ และความชอบโดยรวมผู้ชิมจะยอมรับปริมาณน้ำตาลที่ 25, 30, 40% ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่ปริมาณน้ำตาลที่ระดับ 40% เพราะดูคะแนนการยอมรับของผู้ชิมเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่ระดับ 0.3 , 0.4 , 0.5 %

ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.49 , %Total solid = 14 brix

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในค้าต่าง ๆ ดังในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่ปริมาณกรดซิตริกระดับต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของแยมสับปะรดจากบุกที่ปริมาณกรดซิตริกระดับต่างๆ		
	0.3%	0.4%	0.5%
สี	3.65[a]	3.75[a]	3.70[a]
กลิ่น	3.90[a]	3.75[a]	3.45[a]
รสชาติ	3.60[a]	3.80[a]	3.50[a]
เนื้อสัมผัส	3.75[b]	3.65[ab]	3.10[a]
การปาดได้	3.80[b]	3.45[ab]	3.05[a]
ความชอบรวม	3.70[a]	3.85[a]	3.25[a]

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางพบว่า ปริมาณกรดซิตริกระดับต่างๆ มีผลต่อ และการปาดได้ เพราะระดับ pH ที่ต่ำลง(กรดสูง) จะทำให้คุณสมบัติของเจลบุกเปลี่ยนแปลงไป ยิ่ง pH ต่ำจะทำให้เจลถูกทำลายและเกิดลักษณะมีน้ำแยกตัวออกมา เจลจึงไม่สามารถคงตัวอยู่ได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณกรดสูงจึงมีลักษณะที่เหลวเกินไป จะให้เนื้อสัมผัสและการปาดได้ที่ผู้ชิมไม่ยอมรับ แต่ที่ปริมาณกรด 0.3 , 0.4 % คะแนนการยอมรับของผู้ชิมไม่แตกต่างกันในด้านเนื้อสัมผัสกับการปาดได้ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่ระดับปริมาณกรดซิตริก 0.3% เพราะค่าต้นทุนของวัตถุดิบจะต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปจากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุกแล้ว ให้ผู้ชิมทดสอบผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 5- score และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย Duncan's New Multiple Rang Test พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้ชิมชอบ คือ แยมสับปะรดที่มีอัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรด เป็น 50:50 ปริมาณน้ำตาล 40% และปริมาณกรดซิตริก 0.3% ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณสมบัติต่างๆ ดังตารางที่ 10

5) ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุก ด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 10 แสดงค่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุก

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์		ค่าที่ได้
ทางกายภาพ	สี	L = +51.2 a = -1.49 b = +19.01
	% Total solid	69 brix
	pH	3.00
	ความหนืด(cp.)	9142-9570
ทางเคมี	ค่า acidity (%)	0.03
	ปริมาณความชื้น (%)	96.62 %
	ปริมาณเถ้า (%)	0.1193 %

ค่าสีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ได้ ดังในตารางที่ 10 คือ ค่า L = 51.2 แสดงว่าผลิตภัณฑ์ มีความสว่างพอควร ส่วนค่าa เป็นลบ และ b มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ผลิตภัณ ฑ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีเขียวและเหลืองตามลำดับ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองสว่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2) ผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก

ตรวจสอบคุณภาพของน้ำสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.49 , %Total solid = 14 brix

1) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำระดับ 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำระดับต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของเยลลี่สับปะรด ที่อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำ ระดับต่างๆ		
	80:20	70:30	60:40
สี	3.45^{b}	3.75^{ab}	3.20^{a}
กลิ่น	3.35^{a}	3.35^{a}	3.10^{a}
รสชาติ	3.10^{a}	3.70^{a}	3.25^{a}
เนื้อสัมผัส	3.00^{a}	3.30^{a}	3.00^{a}
ความยืดหยุ่น	3.10^{a}	3.15^{a}	2.80^{a}
ความชอบรวม	3.25^{a}	3.70^{a}	3.25^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางที่ 11 พบว่า ที่อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำระดับต่างๆ มีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์เท่านั้น เพราะเมื่อลดปริมาณน้ำสับปะรดลงจะทำให้สีเหลืองจางลง ผู้ชิมจะยอมรับที่อัตราส่วน 80 : 20, 70 : 30 ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วน 70:30 เพราะค่าต้นทุนของวัตถุดิบจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาราจีแนนที่ระดับ 1.6 :1.2 , 1.6 : 1.5 , 1.6 : 1.8 % ตรวจสอบคุณภาพของน้ำสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.44 , %Total solid = 13 brix จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาราจีแนนที่ระดับต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของเยลลี่สับปะรด ที่อัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาราจีแนนที่ ระดับต่างๆ		
	1.6:1.2%	1.6:1.5%	1.6:1.8%
สี	3.70^{a}	3.20^{a}	3.50^{a}
กลิ่น	3.75^{b}	3.25^{a}	3.10^{a}
รสชาติ	3.30^{a}	3.25^{a}	3.10^{a}
เนื้อสัมผัส	2.85^{a}	3.50^{b}	3.55^{b}
ความยืดหยุ่น	2.80^{a}	3.45^{b}	3.40^{ab}
ความชอบรวม	2.95^{a}	3.45^{ab}	3.55^{b}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางพบว่า ที่อัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาราจีแนนที่ระดับต่างๆ มีผลต่อกลิ่น เนื้อสัมผัส ความยืดหยุ่นและความชอบโดยรวม เพราะปริมาณคาราจีแนนที่เติมลงไปมากขึ้นเท่าไร จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของแป้งมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นผู้ชิมจึงยอมรับผลิตภัณฑ์ ที่อัตราส่วน 1.6:1.2 % มากที่สุด คาราจีแนนยังเป็นตัวช่วยทำให้ความสามารถในการเกิดเจลของกลูโคแมนแนนในแป้งบุกเพิ่มขึ้น และมีความแข็งแรงของเจลมากขึ้นเมื่อปริมาณคาราจีแนนเพิ่มขึ้น ผู้ชิมจึงยอมรับผลิตภัณฑ์ด้านเนื้อสัมผัสและความยืดหยุ่น ที่อัตราส่วน 1.6:1.5, 1.6:1.8 %ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่อัตราส่วน 1.6:1.5 % เพราะค่าต้นทุนของวัตถุดิบต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ระดับ 20 , 25 , 30 , 35 %

ตรวจสอบคุณภาพของน้ำสับปะรด ดังนี้คือ pH = 3.48 , %Total solid = 14 brix

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ระดับคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของแยมสับปะรดที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ			
	20%	25%	30%	35%
สี	3.75^{bc}	3.35^{ab}	4.00^{c}	3.25^{a}
กลิ่น	3.50^{b}	3.40^{ab}	3.05^{a}	3.20^{ab}
รสชาติ	3.15^{a}	3.15^{a}	3.35^{a}	3.05^{a}
เนื้อสัมผัส	3.10^{a}	3.20^{a}	3.20^{a}	3.00^{a}
ความยืดหยุ่น	3.30^{a}	3.40^{a}	3.40^{a}	3.25^{a}
ความชอบรวม	3.35^{a}	3.35^{a}	3.30^{a}	2.90^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางพบว่า ที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ มีผลต่อ สี กลิ่น ของผลิตภัณฑ์ เพราะปริมาณน้ำตาลที่ความเข้มข้นสูงขึ้น ทำปฏิกิริยากับกรดเจือจาง ทำให้เกิดคาราเมลไลเซชันได้ ผู้ชิมจะยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ระดับน้ำตาล 20, 30 %ไม่มีความแตกต่างกัน, กลิ่นที่ระดับน้ำตาล 20, 25, 30 %ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่ระดับปริมาณน้ำตาล 20% เพราะค่าต้นทุนของวัตถุดิบต่ำลง

สรุปจากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุกแล้ว ให้ผู้ชิมทดสอบผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 5- score และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย Duncan's New Multiple Rang Test พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้ชิมชอบ คือ เยลลี่สับปะรดที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำสะอาดเป็น 70:30 อัตราส่วนระหว่างแป้งบุกต่อคาลาจีแนนเป็น 1.6:1.5 % และปริมาณน้ำตาล 20 % ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณสมบัติต่างๆ ดังตารางที่ 14 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 14 แสดงค่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์		ค่าที่ได้
ทางกายภาพ	สี	L = +42.51 a = -1.20 b = +17.15
	% Total solid	35
	pH	5.38
	ค่า Gel strength(N)	20.853
ทางเคมี	ค่า acidity(%)	0.008
	ปริมาณความชื้น(%)	67.49
	ปริมาณเถ้า(%)	0.40

ค่าสีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ได้ ดังในตารางที่ 14 คือ ค่า L = 42.51 แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีความสว่างเล็กน้อย ส่วนค่า a เป็นลบ และ b มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีเขียวและเหลืองตามลำดับ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองขุ่น ๆ

ภาพที่ 8 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่สับปะรดจากบุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาแยมและเยลลี่

4.4.1 ผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุก

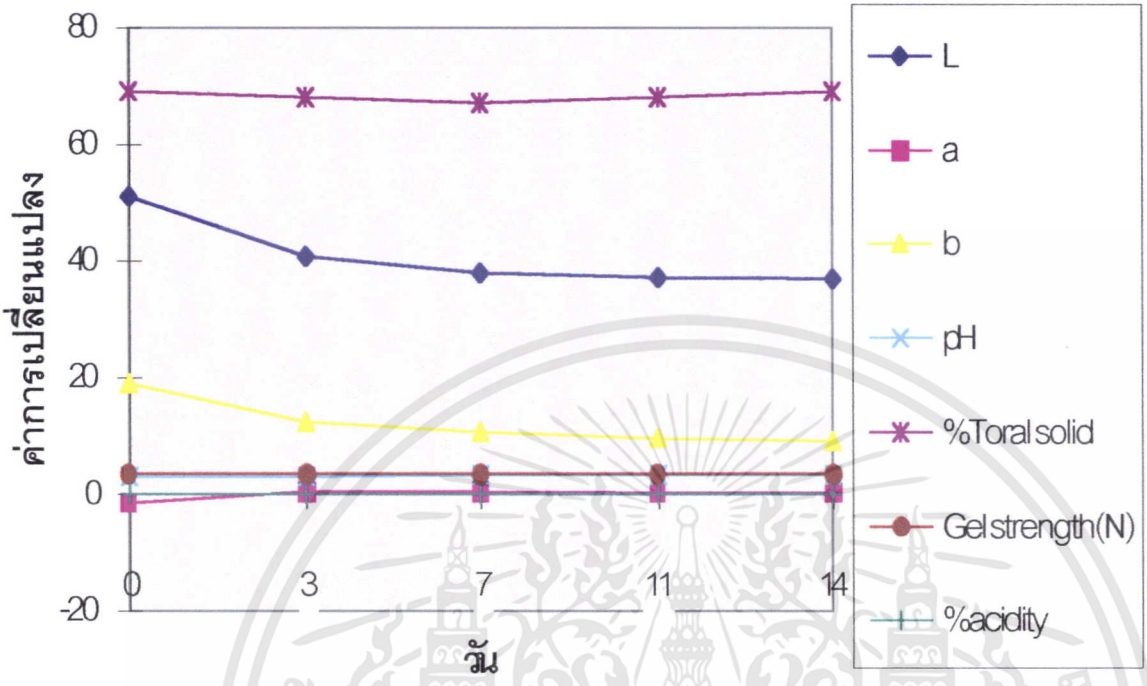
ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมีและผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของแยมสับปะรดจากแป้งบุกที่ภาวะอุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์

ลักษณะที่ทดสอบ	ระยะเวลาเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (วัน)				
	0	3	7	11	14
ทางกายภาพ					
สี L	51.2^{e}	40.65^{d}	37.93^{c}	37.26^{b}	37.02^{a}
a	-1.49^{a}	-0.63^{b}	-0.395^{c}	-0.32^{c}	-0.30^{d}
b	19.01^{e}	12.50^{d}	10.71^{c}	9.64^{b}	9.01^{a}
pH	3.00^{a}	3.15^{b}	3.68^{d}	3.24^{c}	3.26^{c}
% Total solid	69^{a}	68^{a}	67^{a}	68^{a}	69^{a}
Gel strength(N)	3.15^{a}	3.49^{b}	3.57^{c}	3.61^{d}	3.54^{c}
ทางเคมี					
ค่า acidity (%)	0.030^{a}	0.035^{a}	0.043^{b}	0.078^{c}	0.082^{c}
ทางจุลินทรีย์					
ปริมาณจุลินทรีย์ (Colony/g)					
Total plate count	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Yeast and Mold	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

Ne หมายถึง ไม่ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แผนภาพแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง(30 ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์

จากตารางที่ 15 และภาพที่ 9 พบว่า ค่า L ที่ได้มีแนวโน้มลดต่ำลงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่สีจะคล้ำขึ้น เพราะอัตราการเกิดสีคล้ำขึ้นกับช่องว่างภายในภาชนะบรรจุ ถ้ามีช่องว่างเหนือผลิตภัณฑ์มาก จะเป็นที่ให้อากาศอยู่ได้ และออกซิเจนในอากาศเหนือผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีคล้ำขึ้น ส่วนค่าความแข็งแรงของเจลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่า acidity มีแนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงวันที่ 7 ไปแล้ว เพราะผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรดมากขึ้น เนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ สร้างกรดขึ้นมา แต่ยังมีปริมาณน้อยอยู่ และผลิตภัณฑ์มีปริมาณน้ำตาลสูงทำให้ผลิตภัณฑ์ยังไม่เกิดการเสื่อมเสีย จึงทำให้ไม่ตรวจพบจุลินทรีย์เลยในวันที่ 14 ดังนั้นผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง(30°ซ) ได้ไม่น้อยกว่า 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยในด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 16

ตารางที่16 แสดงค่าการยอมรับรวมเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากบุก ที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง(30 °ซ)

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของแยมสับปะรดจากบุก ที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง		
	0	7	14
สี	3.80^{b}	3.50^{ab}	3.15^{a}
กลิ่น	3.55^{a}	3.55^{a}	3.45^{a}
รสชาติ	3.70^{a}	3.85^{a}	3.60^{a}
เนื้อสัมผัส	3.05^{a}	3.45^{a}	3.45^{a}
การปาดได้	3.60^{a}	3.85^{a}	3.60^{a}
ความชอบรวม	3.55^{a}	3.85^{a}	3.70^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางที่ 16 พบว่า จากการตรวจสอบทางประสาทสัมผัส ค่าสีจึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เพราะสีของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มคล้ำขึ้น ทำให้ผู้ชิมยอมรับสีในวันแรกมากที่สุด แต่วันที่ 0 ,7 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนค่าอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันเพราะกลิ่นของผลิตภัณฑ์มีกลิ่นสับปะรดแรงขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 14 แต่ก็ไม่มากจนทำให้ผู้ชิมไม่ยอมรับ ส่วนรสชาตินั้นไม่มีความแตกต่างกันเลยทั้ง 3 วัน ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เจลมีแนวโน้มแข็งแรงมากขึ้น ทำให้ วันที่ 7 และ 14 มีคะแนนการยอมรับเพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากจนทำให้ผู้ชิมแยกความแตกต่างได้ ส่วนความชอบโดยรวมนั้น ผู้ชิมจะยอมรับผลิตภัณฑ์วันที่ 7 มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากแป้งบุก

ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี และผลการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของเยลลี่สับปะรดจากแป้งบุกที่ภาวะอุณหภูมิห้อง (30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์

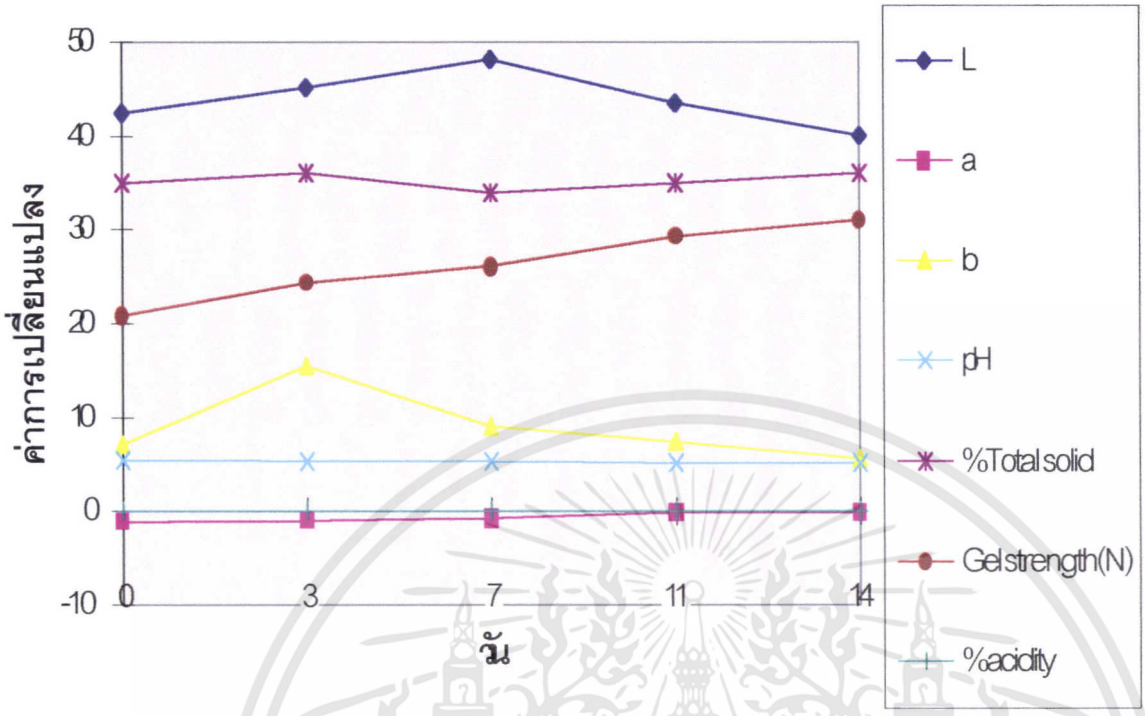
ลักษณะที่ทดสอบ	ระยะเวลาเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (วัน)				
	0	3	7	11	14
ทางกายภาพ					
สี L	42.51[a]	45.26[b]	48.16[c]	43.56[d]	40.08[e]
a	-1.2[a]	-0.98[b]	-0.68[c]	-0.17[d]	-0.11[e]
b	17.15[e]	15.44[d]	9.06[c]	7.42[b]	5.65[a]
pH	5.38[c]	5.36[c]	5.34[c]	5.21[b]	5.16[a]
% Total solid	35[a]	36[a]	34[a]	35[a]	36[a]
Gel Strength (N)	20.85[a]	24.36[b]	26.11[c]	29.33[d]	31.14[e]
ทางเคมี					
ค่า acidity(%)	0.008[a]	0.008[a]	0.008[a]	0.017[b]	0.026[c]
ทางจุลินทรีย์					
ปริมาณจุลินทรีย์ (Colony/g)					
Total plate count	Ne	Ne	Ne	Ne	+
Yeast and Mold	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

\+ หมายถึง ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์

Ne หมายถึง ไม่ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง(30 °ซ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์

จากตารางที่ 17 และภาพที่ 10พบว่า ค่า L ที่ได้มีแนวโน้มลดต่ำลงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่สีจะคล้ำขึ้น เพราะอัตราการเกิดสีคล้ำขึ้นกับช่องว่างภายในภาชนะบรรจุ ถ้ามีช่องว่างเหนือผลิตภัณฑ์มาก จะเป็นที่ให้อากาศอยู่ได้ และออกซิเจนในอากาศเหนือผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีคล้ำขึ้น ส่วนค่า Gel strength ของเยลลี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการหดตัวของโครงสร้างร่างตาข่ายในการเกิดเจลของกลูโคแมนแนนและมีการสูญเสียโมเลกุลของน้ำออกจากโครงสร้าง จึงมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แน่นมากขึ้น ค่า acidity ตั้งแต่วันที่ 7 ไปแล้วมีแนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพราะจุลินทรีย์เริ่มสร้างกรดขึ้นมา ทำให้ pH เริ่มลดลงเรื่อย ๆ และเนื่องจากค่าpH (5.38) ของผลิตภัณฑ์ต่ำ ทำให้เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 °ซ) สามารถเก็บได้ไม่น้อยกว่า 11 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5 -score สรุปคะแนนการยอมรับเฉลี่ยใน ด้านต่าง ๆ ดังในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงค่าการยอมรับรวมเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก ที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง(30 °ซ)

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนการยอมรับรวมเฉลี่ยของเยลลี่สับปะรดจากบุก ที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง		
	0	7	14
สี	3.15[a]	3.57[a]	3.66[a]
กลิ่น	3.45[a]	3.63[a]	3.66[a]
รสชาติ	3.16[a]	3.31[a]	3.28[a]
เนื้อสัมผัส	3.00[a]	3.16[a]	3.38[a]
ความยืดหยุ่น	3.00[a]	3.58[b]	3.57[b]
ความชอบรวม	3.25[a]	3.63[a]	3.66[a]

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

จากตารางพบว่า เนื่องจากค่าความแข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์ จึงมีค่าการยอมรับผลิตภัณฑ์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่วันที่ 7, 14 จะยอมรับผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าด้านอื่น ๆ จะไม่มีความแตกต่างกันเลย เช่น ค่าสี ถึงแม้จะมีแนวโน้มว่าสีจะคล้ำขึ้นแต่ผู้ชิมจะยอมรับผลิตภัณฑ์วันที่ 14 มากที่สุด อาจเป็นเพราะเริ่มแรกผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองขุ่น แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ พบว่าผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำในลักษณะเข้มขึ้น แต่คะแนนการยอมรับไม่แตกต่างกัน , ส่วนกลิ่นนั้น จะมีกลิ่นสับปะรดแรงขึ้นและกลิ่นแป้งจางหายไป ทำให้ผู้ชิมจะยอมรับผลิตภัณฑ์วันที่ 14 มากที่สุด แต่คะแนนการยอมรับทั้ง 3 วันไม่แตกต่างกัน , รสชาติก็เช่นกันคือ ไม่มีความแตกต่างกัน เพราะค่า ความหวานคงที่ , ด้านเนื้อสัมผัสนั้น เจลมีความแน่นขึ้น ทำให้ผู้ชิมจะยอมรับผลิตภัณฑ์วันที่ 14 มากที่สุด แต่คะแนนการยอมรับไม่แตกต่างกันทั้ง 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 การผลิตผลิตภัณฑ์แยมจากบุกและแป้งบุก

จากการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์แยมบุกกับแยมจากแป้งบุก โดยดูลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว พบว่าแยมจากแป้งบุกมีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมกว่าแยมจากบุกสด ดังนั้นจึงนำ แยมจากแป้งบุกไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ ต่อไป

5.2 การผลิตผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุกและเยลลี่จากแป้งบุก

จากการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์เยลลี่จากบุกกับเยลลี่จากแป้งบุก โดยดูลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว พบว่าเยลลี่จากแป้งบุกมีลักษณะทางภาพที่เหมาะสมกว่าเยลลี่จากบุก ดังนั้นจึงนำ เยลลี่จากแป้งบุกไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ ต่อไป

5.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

5.3.1 ผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุก

การทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุกแล้ว ให้ผู้ชิมทดสอบผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 5- score และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย Duncan's New Multiple Rang Test พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้ชิมชอบ คือ แยมสับปะรดที่มีอัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรด เป็น 50:50 ปริมาณน้ำตาล 40% และปริมาณกรดซิตริก 0.3%

5.3.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก

การทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุกแล้ว ให้ผู้ชิมทดสอบผลิตภัณฑ์ทางด้านประสาทสัมผัส โดยวิธี Hedonic scale 5- score และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย Duncan's New Multiple Rang Test พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้ชิมชอบ คือ เยลลี่สับปะรดที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำสะอาดเป็น 70:30 อัตราส่วนระหว่างแป้งบุกต่อคาลาจีแนนเป็น 1.6:1.5 % และปริมาณน้ำตาล 20 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 <u>การศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาแยมและเยลลี่</u>

5.4.1 ผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุก

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดจากแป้งบุกที่อุณหภูมิห้อง(30°ซ) มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนี้คือ สีของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่จะคล้ำขึ้นเนื่องจากมีค่า L ลดลงเรื่อย ๆ ส่วนค่าอื่น ๆ จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีนั้นผลิตภัณฑ์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงนัก ทางจุลินทรีย์นั้นผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง(30°ซ) ได้ไม่น้อยกว่า 14 วัน ส่วนทางด้านประสาทสัมผัสนั้น ค่าสีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5.4.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากบุก

การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดจากแป้งบุกที่อุณหภูมิห้อง(30°ซ) มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนี้คือ สีของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่จะคล้ำขึ้นเนื่องจากมีค่า L ลดลงเรื่อย ๆ ส่วนค่าความแข็งแรงของเจลนั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการหดตัวของโครงร่างตาข่ายในการเกิดเจลของกลูโคแมนแนน ทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แน่นมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีนั้นผลิตภัณฑ์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงนัก ทางจุลินทรีย์นั้นผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง(30°ซ) ได้ไม่น้อยกว่า 11 วัน ส่วนทางด้านประสาทสัมผัสนั้น ค่าความยืดหยุ่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. สามารถเปลี่ยนเป็นผลไม้ชนิดอื่น ๆ แทนสับปะรดได้
2. ควรดัดแปลงขั้นตอนการเตรียมบุกสดเพื่อให้เหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่
3. สามารถใช้สารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ ได้ เช่น แอสพาเทม เพื่อเป็นการลดปริมาณแคลอรี่ของผลิตภัณฑ์
4. สามารถใช้สารที่ช่วยทำให้เกิดเจลชนิดอื่น ๆได้ เช่น แซนแทนกัม
5. การทำแยมและเยลลี่ ควรควบคุมอุณหภูมิและเวลาให้คงที่ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ .2541. ผักและผลไม้ . ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 311น.

จารุพันธ์ ทองแถม . 2532. สับปะรดและอุตสาหกรรมสับปะรดในประเทศไทย . โรงพิมพ์อักษรพิทยา กรุงเทพฯ.

บุปผา เตชะภัทรพร. 2535. การสกัดผงบุกจากหัวบุกและการเตรียมผลิตภัณฑ์เจล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 105น.

ยุทธพงษ์ ศุภศิริสินธุ์ และคณะ. 2540. การศึกษาสภาวะการเตรียมเจลบุกและการนำไปใช้ประโยชน์ .ปัญหาพิเศษ . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 53 น.

ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ. 2541. สมุนไพรน่าใช้. เล่ม 1. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 144 น.

ศิริวรรณ สุทธจิตต์. 2540. ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อสุขภาพ. เล่ม 1. ภาควิชาเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , มหาชัย ลิรัฐพงศ์, เมธาวี เลี้ยงสกุล และธารทิพย์ คุณะนิติสาร. 2536. การใช้ประโยชน์จากแป้งกะบุกในการผลิตไส้กรอกหมูพลังงานต่ำ. โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

Burkitt, D.P. 1978. Colonic-rectal cancer; fiber and other dietary factors. Am. J. Clin. Nutr. 31, S58

Duckworth R. B. 1966. Fruit and Vegetables. Pergamon Press Ltd., London.

Ford, D.M. and Chesey, P.A. 1986. Air or oil emulsion food product having glucomannans sole as stabilizer- thickener. US.pat 4,587,714.

Nozaki, H. and Sakurai, S. 1990. Jelly resembling the flesh of fruit and process for producing the same. US.Pat 4,943,444.

Shimizu, M., M. Shimahara. 1973. Method of selective separation of konjac flour from the tubers of Amorphophallus komjac. US. Pat. 3,767,424. 6p

Sugiyama, N., N. Shimahara and T. Andoh. 1972a. Molecular weights of Konjac mannans of various sources. Agr. Biol.Chem.36(8) : 1381-1387

Tye, R.J. 1991. Konjac flour: properties and applications. Food Tech. 45(3) : 86-92.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ตาราง Anova ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างเจลบุกต่อเนื้อสับปะรดที่ระดับต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	32.433	16.217	36.464**
block	19	18.850	0.992	2.231ns
error	38	16.9	0.445	
total	59	40.326		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.433	0.217	0.469ns
block	19	14.183	0.746	1.615ns
error	38	17.567	0.462	
total	59	32.183		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.234	0.117	0.475ns
block	19	20.471	1.077	4.132**
error	38	9.100	0.257	
total	59	30.18		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	14.495	7.247	14.361**
block	19	17.249	0.908	1.799ns
error	38	18.672	0.505	
total	59	50.930		

การปาดได้

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	12.133	6.067	15.167**
block	19	15.250	0.803	2.007*
error	38	15.200	0.400	
total	59	0.722		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	11.612	5.506	12.630**
block	19	15.080	0.79	1.812ns
error	38	16.557	0.436	
total	59	43.25		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ตารางAnova ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	57.650	19.217	27.487**
block	19	16.450	0.866	1.238ns
error	57	39.850	0.699	
total	79	113.950		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	6.600	2.200	4.495**
block	19	30.300	1.595	3.258**
error	57	27.900	0.489	
total	579	64.800		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	15.500	5.167	10.155**
block	19	32.500	1.711	3.362**
error	57	29.000	0.509	
total	79	77.00		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	5.050	1.683	2.022ns
block	19	34.250	1.803	2.165ns
error	57	47.450	0.832	
total	79	91.200		

การปาดได้

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	15.900	5.300	5.385**
block	19	37.800	1.989	2.021*
error	57	56.100	0.984	
total	79	109.800		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	14.700	4.900	7.292**
block	19	21.000	1.105	1.645ns
error	57	38.300	0.672	
total	79	74.000		

หมายเหตุ

*** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05**

**** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01**

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ตาราง Anova ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดที่ปริมาณกรดซิตริกระดับต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.100	0.050	0.928^{ns}
block	19	13.917	0.732	1.103^{ns}
error	38	25.233	0.664	
total	59	39.250		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	2.100	1.050	2.005^{ns}
block	19	14.600	0.768	1.467^{ns}
error	38	19.900	0.524	
total	59	36.600		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	1.433	0.717	1.324^{ns}
block	19	23.933	1.260	2.327^{ns}
error	38	20.567	0.541	
total	59	45.933		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.900	2.450	4.277**
block	19	32.333	1.702	2.971*
error	38	21.767	0.573	
total	59	59.000		

การปาดได้

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	6.400	3.200	13.612**
block	19	19.517	1.027	4.369**
error	38	8.933	0.235	
total	59	34.850		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.633	2.313	3.217^{ns}
block	19	16.583	0.873	1.212^{ns}
error	38	27.367	0.720	
total	59	48.583		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ตาราง Anova ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างน้ำสับปะรดต่อน้ำระดับต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	3.033	1.517	2.839^{ns}
block	19	11.600	0.611	1.143^{ns}
error	38	20.300	0.534	
total	59	34.933		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.833	0.417	0.646^{ns}
block	19	12.400	0.653	1.012^{ns}
error	38	24.500	0.645	
total	59	37.733		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	3.900	1.95	2.839^{ns}
block	19	13.65	0.718	1.046^{ns}
error	38	26.100	0.687	
total	59	43.650		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	1.200	0.600	1.096^{ns}
block	19	17.400	0.916	1.673^{ns}
error	38	20.800	0.547	
total	59	39.4		

ความยืดหยุ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	1.433	0.747	1.58^{ns}
block	19	36.317	1.011	4.215**
error	38	17.233	0.454	
total	59			

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	2.700	1.350	2.028^{ns}
block	19	14.400	0.758	1.138^{ns}
error	38	25.300	0.666	
total	59	42.400		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ตารางAnova ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่อัตราส่วนระหว่างบุกต่อคาลาจีแนนที่ระดับต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	2.533	1.267	1.941^{ns}
block	19	9.600	0.505	0.774^{ns}
error	38	24.800	0.653	
total	59	36.933		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.633	2.317	4.882*
block	19	13.267	0.698	1.471^{ns}
error	38	18.033	0.475	
total	59	35.933		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.433	0.217	0.553^{ns}
block	19	22.85	1.203	3.067**
error	38	14.900	0.392	
total	59	38.183		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	6.100	3.050	4.718*
block	19	23.933	1.260	1.948**
error	38	24.567	0.646	
total	59	54.600		

ความยืดหยุ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	5.233	2.617	4.788*
block	19	32.183	1.694	3.100**
error	38	20.767	0.546	
total	59	58.183		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.133	2.067	2.818*
block	19	12.983	0.683	0.932^{ns}
error	38	27.867	0.733	
total	59	44.983		

<u>หมายเหตุ</u>

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ตารางAnova ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่ระดับปริมาณน้ำตาลต่างๆ

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	7.337	2.446	6.666**
block	19	17.138	0.902	2.458**
error	57	20.912	0.367	
total	79	45.388		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	2.437	0.812	2.675*
block	19	12.637	0.665	2.190*
error	57	17.313	0.304	
total	79	32.388		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	0.950	0.317	0.632ns
block	19	28.050	1.476	2.947**
error	57	28.550	0.501	
total	79	57.550		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	0.550	0.183	0.599ns
block	19	42.75	2.250	7.35**
error	57	17.45	0.306	
total	79	60.750		

การปาดได้

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	0.337	0.112	0.299ns
block	19	24.137	1.270	3.382**
error	57	21.412	0.376	
total	79	45.887		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	3	2.850	0.950	1.958ns
block	19	19.450	1.024	2.110*
error	57	27.650	0.485	
total	79	49.95		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ตารางAnova ของผลิตภัณฑ์แยมสับปะรดที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง(30 °ซ)

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.233	2.117	2.586^{n}
block	19	5.650	0.297	0.363^{ns}
error	38	31.100	0.818	
total	59	40.983		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.133	0.0066	4.882**
block	19	9.650	0.508	1.005^{ns}
error	38	19.200	0.505	
total	59	28.983		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.633	0.317	1.000^{ns}
block	19	9.517	0.501	1.582^{ns}
error	38	12.033	0.317	
total	59	22.183		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	2.133	1.067	2.555^{ns}
block	19	12.983	0.683	1.637^{ns}
error	38	15.867	0.418	
total	59	30.983		

การป่าดได้

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.833	0.417	0.798^{ns}
block	19	6.317	0.332	0.637^{ns}
error	38	19.833	0.522	
total	59	26.983		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.900	0.450	1.541^{ns}
block	19	6.600	0.347	1.189^{ns}
error	38	11.100		
total	59	18.600		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 ตารางAnova ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สับปะรดที่เก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ ณ อุณหภูมิห้อง(30°ซ)

สี

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	3.0.56	1.528	2.391^{ns}
block	19	11.570	0.609	0.953^{ns}
error	38	24.278	0.639	
total	59	38.933		

กลิ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.541	0.270	0.349^{ns}
block	19	12.578	0.662	0.854^{ns}
error	38	29.459	0.775	
total	59	42.583		

รสชาติ

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	0.950	0.317	0.632^{ns}
block	19	28.050	1.476	2.947**
error	38	28.550	0.501	
total	59	57.550		

เนื้อสัมผัส

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	1.454	0.727	0.785^{ns}
block	19	14.266	0.751	0.810^{ns}
error	38	35.213	0.927	
total	59	50.983		

ความยืดหยุ่น

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	4.458	2.229	3.152*
block	19	14.899	0.784	1.109^{ns}
error	38	26.875	0.707	
total	59	46.183		

ความชอบรวม

SOV	df	SS	MS	F
treatment	2	2.135	1.068	2.359^{ns}
block	19	7.640	0.402	0.888^{ns}
error	38	17.198	0.453	
total	59	26.983		

หมายเหตุ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของค่าสีในระบบ Hunter

การวัดค่าสีด้วยเครื่อง Color meter : Minolta โดยวัดในระบบ Hunter แล้วแสดงผลในรูป L, a, b ซึ่งค่า L หมายถึงค่าความสว่างหรือความขาว

มีค่า 0 – 100 ที่ 0 แสดงถึงสีดำ

ที่ 100 แสดงถึงสีขาว

ค่า a คือ ค่า Hue ซึ่งเป็นค่าที่บอกสีโดยแสดงในสองแกน

: a บวก คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีแดง

: a ลบ คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีเขียว

ค่า b คือ ค่า Hue ซึ่งเป็นค่าที่บอกสีโดยแสดงในสองแกน

: b บวก คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีเหลือง

: b ลบ คือ อยู่ภายใต้อิทธิพลของสีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด (Total Acidity) (รศ.ดร.วราวุฒิ และดร.ยุพร, 2540)

กรดอินทรีย์(organic acid)ที่ประกอบอยู่ในอาหารมีผลต่อรสชาติ ความสด สี อาหาร ความคงตัว และคุณภาพของการเก็บรักษาอาหาร นอกจากนี้ความเป็นกรด(acidity)ยังมีอิทธิพลต่อคุณค่าทางอาหาร ทั้งนี้เพราะกรดมีบทบาทสำคัญในขบวนการทั้งในพืชและสัตว์

ค่าความเป็นกรด(titratable acidity) ของอาหารสามารถบอกถึงคุณภาพของอาหารนั้นๆ เช่น น้ำนมคุณภาพดีจะมีความเป็นกรด 0.16-0.18 % เป็นต้น หากพบความเป็นกรดที่สูงกว่านี้บอกให้ทราบถึงความผิดปกติของน้ำนมได้

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่าง 10 กรัมละลายในน้ำ(ใช้ความร้อนช่วยในการละลาย) ทำให้เย็นลงแล้วเทลงใน volumetric flask เติมน้ำจนถึงปริมาตร หากมีกากหรือส่วนที่ไม่ละลายน้ำควรกรองก่อนจะนำสารละลายไปวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด
2. วัดค่า pH ของสารละลายอาหารในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. ดูดสารละลายอาหารที่วัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH-meter แล้วด้วย pipette จำนวน 5-10 มิลลิลิตร ลงใน Erlenmeyer flask 250 มิลลิลิตร หยด phenolpthelein(1%)จำนวน 1-2หยด เขย่าให้เข้ากัน
4. นำสารละลายไป titrate กับสาระลายมาตราฐาน NaOH จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลองซ้ำ

$$\%TA = \frac{\text{ml. NaOH} \times \text{Normality NaOH} \times \text{Eg.wt. of acid} \times 100}{\text{ml.(or gm.)} \times 1000}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น(รศ.ดร.วราวุฒิ และดร.ยุพร, 2540)

การวิเคราะห์หาความชื้นในอาหาร กระทำได้หลายวิธี เช่น อบไล่ความชื้นในตู้อบ กลั่นหรือไตเตรชั่น วิธีอบไล่ความชื้นนับว่าง่ายในทางปฏิบัติ โดยคำนวณหาน้ำหนักของสารที่หายไปหลังการอบแห้ง น้ำส่วนที่ระเหยไปนี้ คือ free water อย่างไรก็ตามน้ำหนักที่หายไปมิได้บ่งถึงปริมาณของความชื้นเท่านั้นที่ระเหยไป แต่องค์ประกอบที่ระเหยง่ายก็จะถูกขจัดออกไปพร้อมความชื้นด้วยเช่นกัน การระเหย free water จะเร็วขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิสูงขึ้น อาหารบางชนิด เช่น ผลไม้ มีน้ำตาลประกอบอยู่ไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 70 องศาเซลเซียส หรือควรอบในสูญญากาศ มิเช่นนั้นอาหารจะกลายเป็นสีน้ำตาล หรือไหม้ ตู้อบควรมีระบบหมุนเวียนอากาศช่วยกระจายความร้อนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ตัวอย่างได้รับความร้อนอย่างเท่าๆกัน

วิธีทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ชนิด volatile หรือที่มีน้ำตาลประกอบอยู่มาก มักมีน้ำหนักไม่ค่อยคงที่ ควรอบในอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน
2. ชั่งน้ำหนัก aluminiumcan พร้อมฝาที่สะอาดและผ่านการอบแห้งมาก่อน
3. ใส่ตัวอย่างอาหาร 2-5 กรัม ปิดฝาแล้วนำไปชั่ง ด้วยตาชั่งละเอียด
4. นำไปอบในตู้อบโดยปิดฝา aluminum can
5. เมื่อครบกำหนดเวลาที่อบ ปิดฝา aluminum can นำมาทำให้เย็นใน desicator ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก นำตัวอย่างกลับไปอบต่อจนมีน้ำหนักคงที่หรือแตกต่างประมาณ 0.003-0.005 กรัม

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ - น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (รศ.ดร.วราวุฒิ และดร.ยุพร, 2540)

เถ้า(Ash) เป็นส่วนของสารประกอบอนินทรีย์ที่เหลืออยู่ หลังจากแยกเอาสารประกอบอินทรีย์ออกไปหมดแล้ว บางครั้งมิได้มีความหมายถึงส่วนของแร่ธาตุ ถ้าเป็นสารตั้งต้นในการวิเคราะห์แร่ธาตุเฉพาะอย่างต่อไป ดังนั้นโดยทั่วไปจะถือว่าเถ้าเป็นปริมาณของแร่ธาตุในตัวอย่าง เถ้าที่มีทราย(sand) และสารประกอบซิลิคอน(silicon) ประกอบอยู่ด้วยซึ่งมีคุณสมบัติจะไม่ละลายในกรด

วิธีทดลอง

1. ล้าง platinum หรือ porcelain dish ทำให้แห้งก่อนเผาใน muffle furnace นาน 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน desicator ก่อนนำมาชั่ง
2. ชั่งตัวอย่างใน platinum dish โดยใช้ตัวอย่าง 10 กรัม
3. หยดน้ำมันมะกอก 2-3 หยด ในตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำตาลสูง เพื่อป้องกันการเกิดฟองขณะเผา
4. เผาตัวอย่างด้วยตะเกียงบุนเซนช้าๆจนเผาไหม้หมดจึงนำ dish วางในเตาเผา จนกระทั่งตัวอย่างเป็นสีขาว
5. ชั่งน้ำหนักเถ้าด้วยตาชั่งละเอียด คำนวนเปอร์เซนต์เถ้า

$$\%Ash = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale 5- score

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามทางด้านประสาทสัมผัส

ผู้ทดสอบ _____ วันที่ ___/___/____

ผลิตภัณฑ์แยม

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนตามความชอบสเกลให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง โดยดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างด้วย

ระดับคะแนน
1 ไม่ชอบ
2 ชอบน้อย
3 ชอบปานกลาง
4 ชอบมาก
5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง		_____	_____	_____	_____
สี	คะแนน	_____	_____	_____	_____
กลิ่น	คะแนน	_____	_____	_____	_____
รสชาติ	คะแนน	_____	_____	_____	_____
เนื้อสัมผัส	คะแนน	_____	_____	_____	_____
การปาดได้	คะแนน	_____	_____	_____	_____
ความชอบโดยรวม	คะแนน	_____	_____	_____	_____

คำแนะนำ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามทางด้านประสาทสัมผัส

ผู้ทดสอบ _____ วันที่ __/__/____

ผลิตภัณฑ์เยลลี่

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนตามความชอบสเกลให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง โดยดื่มน้ำระหว่างตัวอย่างด้วย

ระดับคะแนน
1 ไม่ชอบ
2 ชอบน้อย
3 ชอบปานกลาง
4 ชอบมาก
5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง		_____	_____	_____	_____
สี	คะแนน	_____	_____	_____	_____
กลิ่น	คะแนน	_____	_____	_____	_____
รสชาติ	คะแนน	_____	_____	_____	_____
เนื้อสัมผัส	คะแนน	_____	_____	_____	_____
ความยืดหยุ่น	คะแนน	_____	_____	_____	_____
ความชอบโดยรวม	คะแนน	_____	_____	_____	_____

คำแนะนำ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

บุษบา พงษ์มณีศิริรักษ์ เกิดวันที่ 8 มกราคม 2520 เรียนจบประถมศึกษาที่ ร.ร. สามัญทุ่งมหาเมฆ มัธยมศึกษาจบที่ ร.ร.ยานนาเวศวิทยาคม เข้าศึกษาต่อคณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรพรรณ สุทธิแสง เกิดวันที่ 9 มกราคม 2521 เรียนจบประถมศึกษาที่ ร.ร. สวนเด็ก มัธยมศึกษาจบที่ ร.ร. ราชินีบน เข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิไลลักษณ์ พรหมยารัตน์ เกิดวันที่ 15 มิถุนายน 2520 เรียนจบประถมศึกษาที่ ร.ร. ดาราดาม มัธยมศึกษาจบที่ ร.ร. สายน้ำผึ้ง เข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้