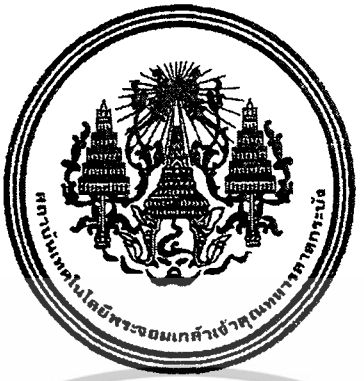
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อแป้งบุกในสลิ่ม

Consumer acceptance on konjac powder of Salim

โดย

นางสาวนฤมล แสงพวง

ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ

วพ. ม2976ก
2543
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 40283
วัน, เดือน, ปี 11 ก.ย. 2544
.b.....
.i.....

เอกสารนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อแป้งบุกในสลิ่ม

Consumer acceptance on konjac powder of salim

โดย

นางสาวนฤมล แสงพวง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อแป้งบุกในสลิ่ม

Consumer acceptance on konjac powder of Salim

ชื่อ-สกุล นางสาวนฤมล แสงพวง

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. จินตนา บุนนาค

บทคัดย่อ

บุก เป็นพืชที่มีกลูโคแมแนนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสกัดออกมาในรูปของแป้งบุก และนำมาเป็นส่วนผสมในอาหารต่าง ๆ ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน เครื่องดื่ม นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารทดแทนปริมาณไขมันในการผลิตไส้กรอก หมูยอ และลูกชิ้น การทดลองนี้ได้นำแป้งบุกมาเป็นส่วนผสมในการทำเส้นสลิ่มที่ปริมาณ 3% 5% และ 7% ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านสี ของเส้นสลิ่มที่มีแป้งบุกปริมาณ 3% และ 5% ไม่แตกต่างกัน ในด้านเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ให้การยอมรับเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% มากที่สุด ส่วนด้านกลิ่นและรสชาติ ผู้บริโภคให้การยอมรับเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% 5% และ 7% ไม่แตกต่างกัน เมื่อได้เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสม คือ 3% ได้นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสร่วมกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก ปรากฏว่า เส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก ได้รับการยอมรับด้านสี ส่วนเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% ได้รับการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม ส่วนด้านกลิ่นและรสชาติ ผู้บริโภคให้การยอมรับ เส้นสลิ่มทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษสำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลท่านหลาย ผู้จัดทำขอกราบพระคุณอาจารย์ ดร. จินตนา บุนนาค ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำชี้แนะข้อบกพร่องเสมอมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อารีรัตน์ ชุ่มชิต ที่ให้คำปรึกษา วิธีการและทักษะในการทำขนมสลิ่ม และอาจารย์ทัศนีย์ นาครักษ์ หัวหน้าหมวดคหกรรม ร.ร.พรตพิทยพยัต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการฝึกฝน

ขอขอบขอบคุณกองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษาที่ให้โอกาสผู้ที่ใฝ่เรียน ได้มีโอกาสเล่าเรียนตามกำลังความสามารถ จึงให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสเล่าเรียนจนกระทั่งได้ทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอขอบคุณบิดามารดา พี่ น้อง และญาติ ๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจ

สุดท้ายขอขอบคุณศรีสุภา ลิมป์กาจนวัฒน์ ศยามล งามละมัย วิสาขา เย็นใจ เบญจพร-จันทรทวี ฯลฯ ที่คอยช่วยเหลือในการทำการทดลอง

นฤมล แสงพวง

ธันวาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ข
สารบัญ.....ค
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญภาพ.....ฉ
บทที่
1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 บุก.....3
2.2 แป้งบุก.....8
2.3 ความสำคัญทางอุตสาหกรรมของบุก.....21
2.4 การแปรรูปผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม.....22
2.5 การใช้ประโยชน์จากแป้งบุก.....23
2.6 ถั่วเขียว..... 27
2.7 แป้งถั่วเขียว.....30
2.8 สลิ่ม.....31
3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน.....34
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย.....34
3.2 วิธีการ.....34
3.3 สถานที่ทำกาวิจัย.....36
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	37
	4.1 การศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม	37
	4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกในปริมาณที่เหมาะสม	38
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	41
	บรรณานุกรม	43
	ภาคผนวก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงการจำแนกชนิดบุกภายในประเทศไทย.....7

2 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของการผลิตแป้งบุกแบบแห้ง และการผลิตแป้งบุกแบบเปียก.....11

3 แสดงคุณสมบัติที่ดีของแป้งบุกที่บริสุทธิ์เปรียบเทียบกับแป้งบุก ก่อนทำให้บริสุทธิ์.....13

4 แสดงลักษณ์ทางกายภาพของแป้งบุกที่ผลิตในประเทศไทย.....14

5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดและผงบุก.....16

6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุก.....17

7 แสดงคุณค่าทางอาหาร(NUTRITION LABELLING) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบุกผงสำเร็จรูปรสต่างๆ.....18

8 แสดงองค์ประกอบที่สำคัญของถั่งเขียว.....28

9 แสดงสูตรการผลิเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก.....35

10 แสดงสูตรการผลิเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก.....35

11 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นสลิ่ม ที่มีส่วนผสมของแป้งบุก.....38

12 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นสลิ่ม ที่มีส่วนผสมของแป้งบุก เปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก.....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงการผลิตแป้งบุกแบบแห้ง.....9

2 แสดงกระบวนการผลิตแป้งบุกโดยวิธีเปียก.....10

3 แสดงกระบวนการผลิตกลูโคแมนแนนชนิดบริสุทธิ์.....12

4 แสดงกระบวนการผลิตแป้งถั่วเขียว.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

บุกหรือกระบุก เป็นพืชหัวพื้นเมืองของหลายประเทศในแถบเอเชีย เช่น ไทย พม่า ญี่ปุ่น จีน ซึ่งในญี่ปุ่นมีการผลิตแป้งบุกจากหัวบุก เพื่อใช้ทำอาหารมานานแล้ว โดยพันธุ์ที่นิยมใช้ คือ พันธุ์ *Amorphophallus konjac* เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่พบมากและมีปริมาณกลูโคแมนแนนอยู่สูง แป้งที่ผลิตได้เรียกว่า"แป้งคอนยัก"เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1900 ได้รับการตรวจสอบว่าแป้งบุกมีความปลอดภัยสามารถนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ (หรรษา จักรพันธุ์ ณ อยุธยา, 2532: 50) ซึ่งในปัจจุบันประเทศจีน ญี่ปุ่น ได้มีการเพาะปลูก การพัฒนาพันธุ์ การถนอมอาหาร และการแปรรูปทางอุตสาหกรรมอาหาร

ในประเทศไทยนิยมรับประทานบุก ในส่วนของ "ก้านใบ" และในส่วนหัวของบุกสามารถนำมาปรุงอาหาร โดยเฉพาะบุกสายพันธุ์ "บุกไข่" หรือ *Amorphophallus oncophyllus* (วัฒนา วิริวุฒิกร, 2540: 44-45) ส่วนวิธีรับประทานอาจแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น รูปแบบที่เป็นเส้นแทนเส้นก๋วยเตี๋ยว เป็นชิ้น ก้อนและแผ่น บรรจุขายสำเร็จรูปในน้ำด่าง และในการรับประทานอาจทำเป็นอาหารคาว เครื่องดื่มชนิดร้อนและเย็น และของหวาน (ยุทธพงษ์ ศุภศิริพันธ์, 22541: 20) ผู้วิจัยจึงได้นำแป้งบุกมาผสมกับแป้งถั่วเขียวในการทำสลิ่ม เพื่อลดปริมาณคาร์โบไฮเดรต และเพิ่มเส้นใยอาหารในสลิ่ม เนื่องจากใยอาหารมีประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้ลำไส้ใหญ่บีบตัวได้มากขึ้น แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่จะช่วยย่อยอาหาร ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน และกรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดสั้น มีผลทำให้ลำไส้ใหญ่บีบตัวได้มากขึ้น อาหารผ่านไปสู่ทวารหนักได้เร็วขึ้น ทำให้ไม่มีกากใยอาหารตกค้างอยู่ในลำไส้ นอกจากนี้บุกยังช่วยในการ ชะลอสารพิษต่างๆ ในร่างกายได้ ทำให้สารพิษมีโอกาสสัมผัสกับเยื่อบุลำไส้น้อยลง (วันชัย จุลสุคนธ์, 2537: 42-46) ในการทำวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจศึกษาใช้บุกในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่ส่วนผสมของแป้งบุกที่เหมาะสมกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาปริมาณของแป้งบุกในการทำเส้นสลิ่มร่วมกับแป้งถั่วเขียวให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 บุก (Elephant Yam)

บุกหรือกระบุก เป็นพืชหัวพื้นเมืองของหลายประเทศในแถบเอเชีย เช่น ไทย พม่า ญี่ปุ่น จีน ซึ่งในญี่ปุ่นมีการผลิตแป้งบุกจากหัวบุกเพื่อใช้ทำอาหารมานานแล้ว โดยพันธุ์ที่นิยมใช้ คือ พันธุ์ *Amorphophallus konjac* เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่พบมากและมีปริมาณคลูโคแมนแนนอยู่สูง แป้งที่ผลิตได้เรียกว่า "แป้งคอนยัก" เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1900 ได้รับการตรวจสอบว่าแป้งบุกมีความปลอดภัย สามารถนำมาใช้ในการผลิตอาหารได้ (หรรษา จักรพันธุ์ ณ อยุธยา และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 50) ซึ่งในปัจจุบันประเทศจีน ญี่ปุ่นได้มีการเพาะปลูก การพัฒนาพันธุ์ การถนอมอาหาร และการแปรรูปทางอุตสาหกรรม (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2538: 238) *Amorphophallus konjac* c.koch หรือรู้จักกันทั่วไปว่าคอนยัค (konjac)ชาวญี่ปุ่นโบราณได้รู้จักนำบุกมาทำเป็นเยลลี่รับประทานโดยเชื่อกันว่าบุกสามารถรักษาสุขภาพรวมทั้งสามารถชำระล้างลำไส้ได้ ในปัจจุบันอาหารประเภทนี้ได้กลายเป็นองค์ประกอบหลักของอาหารลดความอ้วนจากการ ค้นคว้าทางเคมี ด้านโภชนาการ และด้านแพทย์พบว่าองค์ประกอบหลักของบุก คือ กลูโคแมนแนน ซึ่งสะสมอยู่ในบุกทั่วไป กลูโคแมนแนนเป็นสารประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ก่อตัวเป็นเส้นใย ซึ่งจัดว่าเป็นสารสำคัญชนิดหนึ่งต่างจากสตาร์ชที่สะสมในเมล็ดธัญพืชหรือพืชหัวอื่นๆ โดยสตาร์ชของพืชเหล่านี้เป็นสารประเภทอะมิโลส และอะมิโลเพคตินที่โครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลคลูโคส แต่แป้งกลูโคแมนแนนเป็นโครงสร้างต่อเนื่องของ น้ำตาลแมนโนส และน้ำตาลกลูโคส ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือ เมื่อถูกน้ำจะพองตัวได้ 20 ถึง 30 เท่า แป้งกลูโคแมนแนนที่สะอาดบริสุทธิ์จะมีสีขาวไม่มีกลิ่น เมื่อผสมน้ำจะขยายตัวมีลักษณะเป็นวุ้น บริโภคเป็นอาหารสมุนไพร เชื่อว่าช่วยในการระบายของเสียจากลำไส้ และช่วยให้ระบายดี (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535 : 3)

ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีการนำแป้งคอนยักมาใช้เป็นสารปรุงแต่งอาหาร (food ingredient) ในสูตรอาหารหลายๆ ชนิด เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1900 และได้รับการตรวจสอบแล้วว่ามีความปลอดภัยสามารถใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2538: 232) แต่เดิมคนไทยใช้ประโยชน์ในส่วนต่างๆ เช่น ภาคกลางรับประทานก้านดอก ภาคตะวันออก เช่น จังหวัดจันทบุรี มักนิยมรับประทานหัวโดยฝานเป็นแผ่นบางคลุกเกลือตากแห้งแล้วผึ่งรับประทานกับข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดนครราชสีมา ปลูกบุกเป็นอาหารและจำหน่ายนิยมรับประทานเนื้อหัวบุกโดยนำมาทำเป็นแกงลาว ส่วนในภาคเหนือนิยมปิ้งหัวบุก ส่วนลำต้นของบุกนิยมนำมาทำเป็นอาหารสัตว์ (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 3) ประเทศไทย จึงเริ่มมีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากแป้งบุก โดยพันธุ์ที่พบและมีปริมาณกลูโคแมนแนนอยู่สูง คือ พันธุ์เนื้อทราย (*A.oncophyllus*) ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแป้งคอนยัก องค์ประกอบส่วนใหญ่ของบุก คือ สารกลูโคแมนแนนมีคุณสมบัติเป็นใยอาหาร และให้พลังงานต่ำ (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2538: 238)

ลักษณะทั่วไปของบุก

บุกเป็นพืชหัวประเภทพืชล้มลุก (Herbaceous Plant) แต่สามารถมีชีวิตคงอยู่ใต้ดินได้นานถึง 6 ปี โดยมีการเกิดต่อเนื่องทุกปี เป็นพืชที่มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน ตั้งตรง โค่นง่ายเมื่อถูกพายุหรือกระทบแรงๆ ต้นสูงประมาณ 5-180 เซนติเมตร ลำต้นรูปทรงกระบอกปลายเรียวเล็กกว่าส่วนโคนเล็กน้อย ลักษณะอวบน้ำ ผิวเรียบ สีของลำต้นมีหลายลักษณะ แต่ละต้นที่งอกขึ้นมาจากหัวเดียวกันหรือต่างหัวกัน จะมีสีและลายสีของต้นแตกต่างกันไป เช่น ต้นสีเขียวอ่อนลายสีขาวขีด ต้นสีเขียวเข้มลายจุดสีขาว ต้นสีเขียวเข้มลายน้ำสีดำ ต้นสีเขียวลายจุดประสีขาว ต้นสีเขียวออกชมพูลายดำหรือ น้ำตาลปนขาว (มงคล เกษประเสริฐ และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 6,หรรษา จักรพันธุ์ ณ อยุธยา และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 26-27) ตามด้วยการขยายพันธุ์โดยจำแนกเป็นพวกที่มีต้นอยู่ใต้ดิน (corm) มีลักษณะเป็นหน่อที่มีรูปร่างต่างกัน เช่น กลมแป้น ทรงกระบอก ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย สีขาว หรือสีชมพู เมื่อแห้งจะเป็นสีน้ำตาล เนื้อในมีสีขาวอมเหลือง ขาวอมชมพู เหลืองชมพู ลักษณะละเอียดเรียบเหมือนแป้งในพืชหัวอื่นๆ ที่ใช้เป็นอาหารแต่บุกจะมีเมือกลื่นซึ่งต่างกับหัวมันเทศ หรือ มันฝรั่ง ดอกจะมีกลิ่นเหม็นเหมือนเนื้อเน่า เป็นแบบ Spadix ก้านดอกรูปทรงกระบอกยาวประมาณ 5-45 เซนติเมตร ส่วนของดอกประกอบด้วย กลีบรองดอก (spath) คล้ายกลีบบัว 1 กลีบ ยาวประมาณ 25 เซนติเมตร มีหลายลักษณะ เช่น ด้านนอกสีขาวนวล สีขาวอมเขียว ขาวอมชมพู ฯลฯ ด้านในสีชมพู สีเหลือง ชมพูปนน้ำตาลมีลายจุดสีขาว ฯลฯ ช่อดอกเป็นรูปทรงกระบอก ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนโคนติดกับกลีบรองดอก ยาวประมาณ 3-10 เซนติเมตร จะมีสีเหลืองเข้มเป็นส่วนของดอกตัวเมีย ส่วนกลางของช่อจะมีสีเหลืองอ่อนเป็นส่วนของดอกตัวผู้ยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร ส่วนปลายคล้ายหัวปลีสีขาวนวล (capitatum) ยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร ผลสีเขียวยาวประมาณ 1-1.3 เซนติเมตร เมื่อสุกแก่จะเป็นสีเหลือง ภายในมีเมล็ด 2-4 เมล็ด แต่จะสมบูรณ์เพียง 1-2 เมล็ด (มงคล เกษประเสริฐ และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 7-8) ใบจะเกิดบนก้านใบที่ส่วนปลายสุดของต้นซึ่งแยกเป็น 3 แฉก (หรือ 3 ก้านใบ) แต่ละแฉกจะมี 2 ใบย่อย ซึ่งลักษณะใบย่อยนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของหัวพันธุ์โดยต้นที่เกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวบนใบและหัวใต้ดินขนาดเล็ก ตัวใบจะมีรูปร่างคล้ายใบหอก ต้นที่เกิดจากหัวใต้ดินขนาดใหญ่ 50 กรัมขึ้นไป ตัวใบจะมีลักษณะเป็นริ้ว แต่ละริ้วจะมีเส้นใบที่แยกออกจากเส้นกลางใบ ริมใบจะมีสีเขียวอ่อน สีเขียวเข้ม หรือ สีเขียวอมชมพู (มงคล เกษประเสริฐ และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 6, หรรษา จักรพันธุ์ ณ อยุธยา และอรนุช เกษประเสริฐ, 2540: 26-27) บุกจะมีการเพิ่มขนาดของหัวใต้ดินในลักษณะการเติบโตแบบถ่ายหัว หัวที่เกิดใหม่จะซ้อนอยู่ด้านบนของหัวเดิมขนาดของบุกที่เติบโตเต็มที่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) นั้นใช้เวลา 4 ฤดูปลูก เมื่อปล่อยให้เติบโตเต็มที่อาจได้หัวบุกขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางหัวถึง 30 ถึง 40 เซนติเมตร หรืออาจใหญ่กว่านี้ ตรงกลางบุบลง แตกหัวย่อยประมาณ 5-10 หัวต่อต้น เมื่อให้การบำรุงรักษาที่เหมาะสม อาจได้หัวบุกที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 1 ถึง 35 กิโลกรัม โดยธรรมชาติการเติบโตพบว่าหัวบุกยิ่งมีอายุมากปี หัวบุกก็ยิ่งมีน้ำหนักมากขึ้น หัวก็ใหญ่ขึ้นตามลำดับ (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535:4, มาลินี พิทักษ์, 2539: 44) บุกบางชนิดมีหน่อเกิดขึ้นระหว่างแฉกของใบย่อย ซึ่งหน่อนี้อาจเรียกว่า หน่ออากาศ เพราะเกิดอยู่เหนือดิน เป็นห่อที่ใช้สำหรับเป็นเชื้อพันธุ์บุกทุกชนิด มีดอกโผล่ขึ้นเป็นลำ ก้านตรงขึ้น มาจากหน่อใต้ดิน การขยายพันธุ์พบที่จังหวัดนครราชสีมาที่เรียกว่า บุกหูช้าง บุกหัวช้าง หรือกระบุก สำหรับหน่อที่มีลักษณะกลมแป้นและกลมรูปทรงกระบอกนั้นมีหน่อลูกเกิดอยู่ส่วนรอบตอนบนของหน่อแม่บุกบางชนิดมีหน่อลูกแยกทางด้านข้างมีลักษณะหน่อไหลแยกไปจากหน่อแม่ นอกจากการขยายพันธุ์ด้วยหน่อแล้วอาจใช้การเพาะเมล็ดหรือใช้เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อในการขยายพันธุ์ก็ได้(หรรษา จักรพันธุ์ ณ อยุธยา และอรนุช เกษประเสริฐ, 2532 : 20, บุปผา เตชะภัทรพร , 2535: 4)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบุก

ตามรายงานด้านอนุกมวิธานเมื่อปี 2525 พบว่ามีบุกอยู่ทุกภาคของประเทศจำนวน 20 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่คือ 17 ชนิดจัดอยู่ในวงศ์ Araceae โดยอยู่ในสกุล Amorphophallus 10 ชนิด สกุล Arissaema 6 ชนิด และสกุล Psuedodracontium 1 ชนิด ส่วนอีก 3 ชนิด อยู่ในวงศ์อื่น และจัดอยู่ในประเภทบุกเทียม (จรัล อิสระมงคลพันธุ์, 2537: 14)

2.1.1 บุกเนื้อทราย

แหล่งกำเนิด

อยู่ในเขตป่าโปร่งธรรมชาติ ซึ่งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 300-800 เมตร ตามบริเวณแนวชายแดนไทยกับสหภาพพม่า ตั้งแต่ตอนล่างของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในเขตอำเภอ ขุนยวน ลงไปถึง อ.ทางผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์

ชื่อไทย	**บุก, บุกเนื้อทราย, บุกที่มีไข่ (บนใบ), บุกไข่**
ชื่ออังกฤษ	**Elephant Yam ,Elephant Food Yam, Elephant Bread**
ชื่อวิทยาศาสตร์	***Amorphophallus oncophyllus* Prain**
ชื่อวงศ์	**Araceae**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกชนิดบุกในประเทศไทย

ชื่อทั่วไป / ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
บุก หรือ บุกคางคก มันซูรัน	*Amorphophallus campanulatus* Bl. ex.	Araceae
เบีย เบือ (เหนือ) หัวบุก (ใต้)	*Deeme.*	Araceae
บุก (นครศรีธรรมราช)	*Arisaema pattaninsis* Gapnep.	Araceae
บุกกระเดือ (นครสวรรค์)	*Amorphophallus linearis* Gahnep.	Araceae
บุกเกลี้ยง หรือ คอกก้าน (เหนือ)	*Amorphophallus bulbifera* Bl.	Araceae
(แม่ฮ่องสอน)	*Amorphophallus corrugatus* N.E.Br.	Araceae
คางคกเขา (เหนือ)	*Pseudodracontinum kerrii* Gangnep.	Araceae
บุกเขาหรือบุกอีรอก (อุบลราชธานี นครศรีธรรมราช)	*Arisaema chumponese* Gagrep.	Araceae
บุกคางคก (ตรัง)	*Amorphophallus rex* Plain ex. Hook f.	Araceae
บุกคางคก (เหนือ) หรือบุกหนาม		
บุกหลวง	*Erycibe paniculata* Raxb.	Convolvucea
บุกเครือ หรือกาบังดวย (ลำปาง)	*Amorphophallus kerrii* N.E. Br.	Araceae
บุกด่าง (เหนือ)	*Amorphophallus putii* Gagnep.	Araceae
บุกแดง (สระบุรี) อีหลอก (เลย)	*Arosaema erubescens* Schott.	Araceae
บุกตีนฮุ่ง (เชียงใหม่)	*Arisaema petiolatum* Gagnep.	Aracea
บุกเตียง (นครศรีธรรมราช)	*Arisaema siamicum* Gagnep.	
บุกเตียงเขา (ชุมพร)	*Santiria conferta* Benneth.	Araceae
บุกหยวก (นครศรีธรรมราช)	*Amorphophallus saraburiensis* Gagnep.	Berseraceae
บุกรอ (สระบุรี)	*Tacca palmata* Bl.	Araceae
บุกฤาษี หรือคดหิน (ใต้)	*Arisaema fimbriatum* Mast.	Taccaceae
บุกหิน (ตรัง)	*Amorphophallus koratensis* Gagnep.	Araceae

ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร (2535 : 8-9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แป้งบุก

2.2.1 องค์ประกอบในแป้งบุก

จากการศึกษาได้พบว่าองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นสารสำคัญในพืชตระกูลบุกคือ กลูโคแมนแนน (glucomannan) เป็นโพลิแซ็กคาไรด์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ก่อตัวเป็นเส้นใย ซึ่งจัดว่าเป็นสารสำคัญชนิดหนึ่งต่างจากสตาร์ชที่สะสมในเมล็ดธัญพืช หรือพืชหัวอื่นๆ โดยสตาร์ชของพืชเหล่านี้เป็นสารประเภทอะมโลสและอะมิโลเพคติน ที่โครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส แต่กลูโคแมนแนนเป็นโครงสร้างต่อเนื่องของน้ำตาลแมนโนสและน้ำตาลกลูโคส ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือเมื่อถูกน้ำจะพองตัวได้ 20-30 เท่า แป้งกลูโคแมนแนนที่สะอาดบริสุทธิ์จะมีสีขาวไม่มีกลิ่น เมื่อผสมน้ำจะขยายตัวมีลักษณะเป็นวุ้น บริโภคจะต้องดื่มน้ำตามมากๆ (เสาวภา บรูณวัฒนาโชค, 2540 : 40)

การศึกษาน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในกลูโคแมนแนนที่บริสุทธิ์ โดยนำกลูโคแมนแนนนี้ไปย่อยด้วยกรดอย่างสมบูรณ์ด้วยกรดซัลฟิวริคแล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีโครมาโทกราฟฟีแบบกระดาษ พบว่าน้ำตาลซึ่งเป็นองค์ประกอบของกลูโคแมนแนน คือ น้ำตาล ดี-แมนโนส และน้ำตาลดี-กลูโคส ในอัตราส่วนโมลของน้ำตาลดี-แมนโนสต่อน้ำตาลดี-กลูโคส เท่ากับ 1.6 ต่อ 1

จากนั้นได้นำกลูโคแมนแนนบริสุทธิ์ไปตรวจด้วยเครื่องดูดซับแสงอินฟาเรด (Infared absorption) ผลที่ได้คือพบค่าดูดซับแสงอินฟาเรดที่ 870 cm^{-1} และที่ 890 cm^{-1} ซึ่งเป็นค่าจำเพาะของพันธะ บีต้า-กลูโคซิดิก (β -glucosidic) และพันธะบีตา-แมนโนซิดิก (β -mannosidic)

จากส่วนนี้ทำให้ทราบว่า กลูโคแมนแนนนั้น ประกอบด้วยน้ำตาล ดี-กลูโคสและน้ำตาลดี-แมนโนส เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ บีตา 1-4-ไกลโคซิดิก(เสาวภา บรูณวัฒนาโชค, 2540 : 40)

2.2.2 การผลิตแป้งบุก

หัวบุกสดโดยทั่วไปจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 80-90% และส่วนที่เป็นของแข็ง 10 – 20 % ซึ่งในส่วนที่เป็นของแข็งประกอบด้วยส่วนอนุภาคขนาดหยาบ (Coarse Konjac flour component) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2×10^{-2} มิลลิเมตร ประมาณ 60-80% โดยส่วนใหญ่เป็นกลูโคแมนแนนหรือที่นิยมเรียกว่า คอนยักแมนแนน (Konjac mannan) และส่วนอนุภาคขนาดละเอียด (Fine powder หรือ tachiko component) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1×10^{-2} มิลลิเมตร ประมาณ 20-40% โดยอนุภาคส่วนหลังนี้จัดเป็นสารเจือปน (tachiko component) ที่ต้องกำจัดออก ได้แก่ แป้ง (Starch) โปรตีน และสารระคายเคือง (irritant) เป็นต้น (เสาวภา บูรณวัฒนาโชค, 2540: 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตแป้งบุกสามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ

1. การผลิตแบบแห้ง (traditional method or dry method)

วิธีการผลิตคือ นำหัวบุกมาหั่นเป็นแผ่นบางมีความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปทำแห้งให้ความชื้นเหลือประมาณ 15% โดยน้ำหนัก ซึ่งการทำแห้งนั้นอาจทำได้โดยการตากแดดหรืออบโดยใช้อากาศร้อน หัวบุกที่แห้งแล้วจะนำไปบดให้อนุภาคแยกออกจากกัน โดยใช้เครื่อง Stamp mill จากนั้นทำการแยกแป้งผงบุกและส่วนที่เป็นสารไม่บริสุทธิ์ออกจากกัน ด้วยเครื่องเป่าแยกด้วยลม (air classification) แผนภาพขบวนการผลิตสรุปได้ดังภาพที่ 1

วิธีนี้ไม่นิยมใช้เนื่องจากมีข้อเสีย คือ หัวบุกที่นำไปทำให้แห้งจะมีลักษณะแข็ง เมื่อนำไปทำการบดให้อนุภาคแยกออกจากกันทำได้ยาก แป้งบุกที่ได้มีสารไม่บริสุทธิ์ปนอยู่มาก ทำให้ใช้เวลาในกระบวนการบดให้อนุภาคแยกออกจากกันนานขึ้น และผลผลิตผลบุก (yield) ที่ได้จากวิธีนี้ต่ำ เนื่องจากในขั้นตอนแยกสารไม่บริสุทธิ์ออก โดยใช้เครื่องเป่าแยกด้วยลมนั้นส่วนที่เป็นแป้งบุกจะติดไปกับส่วนที่เป็นสารไม่บริสุทธิ์มากเกินไป ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตแป้งบุกแบบแห้ง (dry method)

ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร, 2535:19-21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การผลิตแป้งเปียก (Conventional wet method)

วิธีการผลิตทำได้โดยนำหัวบุกไปทำการบด ให้อนุภาคแยกออกจากกันในตัวกลางที่เป็นของเหลว (Pulverizing medium) ซึ่งอาจเป็นน้ำหรือตัวทำละลายอินทรีย์ ที่ละลายน้ำได้ (watermiscible organic solvent) เช่น เอธิลแอลกอฮอล์ ที่เติมโซเดียมซัลไฟต์เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีจากนั้นทำการแยกอนุภาคแป้งบุกออกจากสารไม่บริสุทธิ์โดยการร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 100-120 เมช* และทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นทำการล้างแป้งบุกด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 70% จนได้แป้งบุกที่มีสีค่อนข้างขาว หรือถ้าเป็นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมจะมีการใช้เครื่องมือบางอย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ hammer mill centrifugal settling machine polisher และ differential organic solvent มีระบบนำเอธิลแอลกอฮอล์กลับมาใช้ใหม่ได้อีก จากนั้นจึงนำไปทำการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิประมาณ 80-90 °C เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง หรือจนกว่าแป้งบุกจะมีลักษณะที่แห้ง แผนภาพกระบวนการผลิตสรุปได้ ดังภาพที่ 2

(* เมช หน่วยบอกขนาด หมายถึง จำนวนรูใน 1 ตารางนิ้ว)

ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตแป้งบุกโดยวิธีแบบเปียก

ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 21-22

วิธีนี้ยังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพต่ำและคุณภาพไม่สม่ำเสมอกัน ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากมีสารไม่บริสุทธิ์ติดอยู่ที่ผิวของอนุภาคแป้งบุกเป็นปริมาณมาก เป็นสาเหตุให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติการรวมตัวกับน้ำ (Hydrophilic) ของแป้งบุกลดลง จึงทำให้แป้งบุกที่ผลิตได้มีคุณภาพไม่ดีแต่วิธีนี้มีข้อดีกว่าการผลิตแบบแห้ง คือปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ได้สูงกว่าและเวลาที่ใช้ในการผลิตนั้นสั้นกว่า (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 22)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของการผลิตแป้งบุกแบบแห้งและการผลิตแบบเปียก

คุณสมบัติ	การผลิตแป้งบุกแบบแห้ง	การผลิตแป้งบุกแบบเปียก
ลักษณะผงบุก	แห้ง และ แข็ง กระด้าง	เป็นผง เม็ดร่วน กรอบ
การปนเปื้อนของสาร	มีการปนเปื้อนมาก	มีการปนเปื้อนอยู่มาก
ผลผลิตของแป้งบุก	ต่ำ	สูง
คุณสมบัติการรวมตัวกับน้ำ	รวมตัวกับน้ำได้	รวมตัวกับน้ำได้น้อย
อนุภาคของแป้งบุก	40 เมช (425 ไมครอน)	60 เมช (250 ไมครอน)
สีของแป้งบุก	สีน้ำตาล	สีขาว

ที่มา บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 27

3. การผลิตกลูโคแมนแนนชนิดบริสุทธิ์

วัตถุประสงค์ของการผลิตกลูโคแมนแนนชนิดบริสุทธิ์หรือคอนยักแมนแนน (konjacmannan) หรือกลูโคแมนแนน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์ ซึ่งมีการทดลองยืนยันว่ากลูโคแมนแนนที่บริสุทธิ์นี้ เป็นตัวที่ทำให้ระดับคอเลสเตอรอล (cholesterol) ในเลือดและความดันโลหิตลดลง (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 27)

การศึกษากระบวนการทำแป้งบุกให้บริสุทธิ์โดยนำแป้งบุก 10 กรัม ไปทำการสกัดด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 50% จำนวน 3 ครั้ง จากนั้นล้างซ้ำด้วยสารละลายเอทานอล 80% จะนำไปกรองและอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 80-90 °C จะได้บุกที่มีน้ำหนักเหลือประมาณ 4.1 กรัม นำผงบุกไปละลายน้ำในอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำ 100-200 มิลลิลิตร ในขั้นตอนนี้ส่วนประกอบที่เป็นสารที่ละลายน้ำได้ เช่น กลูโคแมนแนน สารไม่บริสุทธิ์ที่มีมวลโมเลกุลต่ำและเกลืออนินทรีย์จะละลายอยู่ในน้ำ ส่วนสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ เช่น สตาร์ช (starch) หรือพวกเส้นใยต่างๆ จะลอยอยู่ในน้ำและถูกกำจัดออกไปโดยการกรองหรือการเหวี่ยง (centrifuge) หลังจากทำการแยกสารที่ไม่ละลายน้ำออกไปแล้ว นำสารละลายส่วนใสไปทำการแยกสารไม่บริสุทธิ์ที่ละลายน้ำได้และสารอนินทรีย์ออกโดยใช้เยื่อเมมเบรน (dialysis) ซึ่งจะใช้ถุงเซลโลเฟน หรือเซลลูโลสเมมเบรน ทำการแยกในน้ำกลั่น ประมาณ 24-28 ช.ม. และเมื่อครบกำหนดเวลาสารละลายที่ได้จากการแยกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยื่อเมมเบรนจะนำมาทำแห้ง โดยใช้เครื่องระเหิดด้วยความเย็นภายใต้ความดัน ที่อุณหภูมิ –20 °C เป็นเวลา 30 ช.ม. ในที่สุดจะได้ผงบุกที่บริสุทธิ์ (Konjac mannan) มีลักษณะสีขาวเหมือนฝ้าย เบา และพองน้ำได้ กระบวนการผลิตดังกล่าวสรุปได้ ดังภาพที่ 3

<u>ภาพที่ 3</u> กระบวนการผลิตกลูโคแมนแนนชนิดบริสุทธิ์ (konjac mannan of Glucomannan)
ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 27-29

2.2.2 คุณสมบัติทางกายภาพของแป้งบุก

1. มีสีขาวเหมือนปุยฝ้าย เบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อละลายน้ำ จะให้สารละลายใส โปร่งแสงและมีความหนืด
3. มีความสามารถในการเกิดเจลได้
4. เมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องอินฟาเรดแอบซอร์บชั่นพบว่าแป้งบุกที่บริสุทธิ์มีค่าการดูดซับแสงอินฟาเรดที่ 890 cm^{-1} และ 870 cm^{-1}

ได้ทำการสรุปคุณสมบัติแป้งบุกที่บริสุทธิ์เปรียบเทียบกับแป้งบุก ก่อนการนำไปทำให้บริสุทธิ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติที่ดีของแป้งบุกที่บริสุทธิ์ เปรียบเทียบกับแป้งบุกก่อนนำไปทำให้บริสุทธิ์

คุณสมบัติ	แป้งบุกบริสุทธิ์	แป้งบุกเริ่มต้น
ความสามารถในการละลายน้ำ	ละลายได้	ละลายได้
ความสามารถในการเกิดเจล	ยังคงมีอยู่	ยังคงมีอยู่
ความสามารถในการละลายใน NaOH 2%	ไม่ละลาย	ไม่ละลาย
ความสามารถในการรีดิวส์	ไม่พบ	พบ
เมื่อทำการปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน	ไม่เกิดปฏิกิริยา	เกิดปฏิกิริยา

ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 28-34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะทางกายภาพของผงบุกที่ผลิตในประเทศไทย

ผงบุกขนาด 70-80 MESS (K.P.3)	ผงบุกขนาด 90-100 MESS (K.P.4)
- มีความเหนียว (VISCOSITY) สูงไม่น้อยกว่า 25,000 C.P.S - มีปริมาณกำมะถันเจือปนอยู่ไม่เกิน 500 ppm ซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค - มีปริมาณแป้งเจือปนอยู่ไม่เกิน 0.20 เปอร์เซ็นต์ต่อกรัม - มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ - เหมาะที่จะใช้ผสมในอาหาร, บรรจุแคปซูล - จะมีการพองตัวที่ช้ากว่า K.P.4 และ 5 แต่จะคงสภาพความเป็นวุ้นได้นานกว่า	- มีความเหนียว (VISCOSITY) สูงไม่น้อยกว่า 25,000 C.P.S - มีปริมาณกำมะถันเจือปนอยู่ไม่เกิน 500 ppm ซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค - มีปริมาณแป้งเจือปนอยู่ไม่เกิน 0.15 เปอร์เซ็นต์ ต่อกรัม - มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ - เหมาะที่จะใช้ทำผงชงชาดื่ม, ผสมอาหารที่ต้องการ การพองตัวที่รวดเร็ว - จะมีการพองตัวที่เร็วกว่า K.P.3

ที่มา : บริษัท สยามคอนยัค จำกัด

2.2.3 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งบุก

องค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกทั้งที่เป็นผงบุกและหัวบุกจะมีองค์ประกอบทางเคมีด้านต่างๆ คือ โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ซึ่งในหัวบุกที่อายุอ่อนจะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่สูงถึง 19 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อหัวบุกมีอายุมากขึ้นปริมาณโปรตีนในหัวสดจะน้อยลงคือ ในบุกที่มีอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไปปริมาณโปรตีนจะมีอยู่ประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะเพิ่มมากขึ้น คือจะมีปริมาณที่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำหัวบุกที่มีอายุมากกว่า 2 ปีมาทำการสกัดเป็นผงบุกด้วยวิธีการสกัดแบบเปียก และการสกัดแบบแห้งปรากฏว่าผงบุกที่ได้ทั้ง 2 วิธี มีองค์ประกอบทางเคมี (โดยน้ำหนักแห้ง) ไม่แตกต่างกันคือ ปริมาณโปรตีน 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมันน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเส้นใยประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้าประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดกับผงบุกจะพบว่าปริมาณโปรตีน ไขมัน เส้นใย และเถ้าลดลงเนื่องจากสารที่มีอยู่ในหัวบุกที่ผ่าน การสกัดจัดเป็นสารไม่บริสุทธิ์ในหัวบุกซึ่งจะถูกกำจัดออกไปในระหว่างกระบวนการผลิตของบุก องค์ประกอบทางเคมีทางด้านโปรตีน ไขมัน เส้นใย และเถ้าจึงมีค่าลดลง แต่ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นซึ่งจะเป็นปริมาณกลูโคแมนแนนในบุกที่บริสุทธิ์ขึ้นโดยแสดงในตารางที่ 5 (บุปผา เตชะภัทรพร, 2535: 63) และได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าองค์ประกอบหลักซึ่งเป็นสารสำคัญในพืชตระกูลบุก คือ กลูโคแมนแนน (glucomannan) ซึ่งจัดเป็นโพลิแซ็กคาร์ไรด์ (polysaccharide) ที่มีขนาดโมเลกุล ขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยน้ำตาล 2 ชนิด คือ ดี-กลูโคส (D-glucose) และ ดี-แมนโนส (D-mannose) เป็นสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในรูปของใยอาหาร (dietary fiber) (วัฒนา วิริวุฒิกร, 2540: 44, เสาวภา บูรณวัฒนาโชค, 2540: 3) และก่อตัวเป็นเส้นใยว่าเป็นสารสำคัญชนิดหนึ่งต่างจากสตาร์ชที่สะสมในเมล็ดธัญพืชหรือพืชหัวอื่นๆ โดยสตาร์ชของพืชเหล่านี้เป็นประเภทอะมิโลส และ อะมิโลเพคติน ที่โครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส แต่กลูโคแมนแนนเป็นโครงสร้างต่อเนื่องของน้ำตาลแมนโนสและน้ำตาลกลูโคส ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือเมื่อถูกน้ำจะพองตัวได้ถึง 20-30 เท่า แป้งกลูโคแมนแนนที่สะอาดบริสุทธิ์จะมีสีขาวไม่มีกลิ่น เมื่อผสมกับน้ำจะขยายตัวมีลักษณะเป็นวุ้น เมื่อบริโภคแล้วจะต้องดื่มน้ำตามมากๆ เพื่อให้กลูโคแมนแนนที่ได้บริโภคไปนั้นเกิดการพองตัวหรือขยายตัวทำให้เมื่อรับประทานอาหารลงไปแล้วจะทำให้รู้สึกอิ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการจะควบคุมน้ำหนักและรูปร่างให้สมส่วน และลดปริมาณโคเลสเตอรอล ลดปริมาณไขมัน เพื่อต้องการรักษาสุขภาพให้อยู่ในระดับดีตลอดไป (เสาวภา บูรณวัฒนาโชค, 2540: 3, อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2540: 37)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดและผงบุก

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักแห้ง)					
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต
บุกสด*	77.67	19.00	1.99	7.62	17.08	54.65
ผงบุกตากแดด**	12.82	3.13	0.39	2.44	1.93	92.11
ผงบุกอบแห้ง**	10.98	3.28	0.37	2.37	1.66	92.31
ผงบุกสกัดด้วยเอทานอล 50%**	10.02	2.85	0.32	2.57	1.59	92.67
ผงบุกสกัดด้วยเอทานอล 95%**	9.87	2.30	0.27	2.99	1.47	92.97

หมายเหตุ * หัวบุกสดอายุประมาณ 1ปี

** ผงบุกที่ได้จากหัวบุกสดอายุมากกว่า 2 ปี

ที่มา : บุปผา เตชะภัทรพร, 2535 : 64

จากการหาค่าองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุกสดและผงบุกที่สกัดได้ พบว่าในหัวบุกสดที่มีอายุประมาณ 1 ปี นั้นจะมีความชื้น 77.67 เปอร์เซ็นต์ และองค์ประกอบอื่นๆ (โดยน้ำหนักแห้ง) ได้แก่ โปรตีน 19.00 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.99 เปอร์เซ็นต์ เส้นใย 7.62 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 17.08 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 54.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในหัวบุกที่มีอายุตั้งแต่ 2 ปี ขึ้นไปและผงบุกที่สกัดจากหัวบุกสดที่มีอายุมากกว่า 2 ปี พบว่าองค์ประกอบทางเคมี (โดยน้ำหนักแห้ง) ดังนี้คือ โปรตีนประมาน 3.00 เปอร์เซ็นต์ ไขมันมีปริมาณน้อยกว่า 1.00 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยหยาบประมาณ3.00 เปอร์เซ็นต์ เถ้าประมาณ 2.00 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่า 8.00 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของหัวบุก

องค์ประกอบของบุก	ชนิดและประเภทของบุก				
	บุกบ้าน (จังหวัดนครราชสีมา)	บุกป่าชนิดก้านใบมีหนาม A.campannulatus Bl.ex	บุกป่าชนิดก้านใบ ไม่มีหนาม	บุกสดอายุ1ปี (โดยน้ำหนักแห้ง)	บุกสดอายุ 2 ปี (โดยน้ำหนักแห้ง)
ความชื้น	-	-	85.0-87.9%	77.67%	-
โปรตีน	5-6%	1.2-5.1%	2.5-3.4%	19.00%	3.00%
ไขมัน	-	0.4-2.1%	0.36-0.58%	1.99%	น้อยกว่า
เส้นใย	-	-	4-7%	7.62%	1.00%
เถ้า	-	-	-	17.08%	3.00%
คาร์โบไฮเดรต	-	-	-	54.65%	2.00%
แป้ง	67%	18-18.4%	2.7-3.3%	-	มากกว่า
แคลเซี่ยม	-	50 mg/100g	-	-	8.00%
ฟอสฟอรัส	-	20 mg	-	-	-
เหล็ก	-	0.6 mg	-	-	-
วิตามินเอ	-	432 ไอ.ยู	-	-	-
ไทอามัน	-	60 mg	-	-	-
วิตามินบี 2	-	75 mg	-	-	-
สารแมนแนน	-	9%	-	-	-

ที่มา บุปผา เตชภัทรพร,2535 :65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40283

ตารางที่ 7 แสดงคุณค่าอาหาร (NUTRIRION LABELLING) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบุกผงสำเร็จรูป รสต่างๆ

NUTRITION VALUE OF KONJAC POWDER BEVERAGE , LEMON , ORANGE , STRAWBERRY , PINEAPPLE FLAVOUR PER 100 G				
	LEMON	ORANGE	STRAWBERRY	PINEAPPLE
MOISTURE	2.24 G	2.43 G	2.70 G	2.74 G
PROTEIN (N x 6.25)	0.58 G	0.40 G	0.47 G	0.36 G
TOTAL FAT	1.05 G	1.34 G	0.69 G	0.92 G
TOTAL DIETARY FIBER	16.80 G	16.29 G	18.69 G	19.18 G
ASH	2.48 G	1.08 G	1.15 G	2.79 G
TOTAL CARBOHYDRATE	93.65 G	94.75 G	94.99 G	93.19 G
CALORIES	386.37 G	392.66 G	388.05 G	382.48 G
TOTAL SUGARS	59.96 G	74.61 G	75.95 G	81.43 G
FAT COMPOSITION				
SATURATED FAT	0.20 G	0.27 G	0.09 G	0.10 G
CHOLESTEROL	0.0 G	0.0 G	0.0 G	0.0 G
SODIUM AS NA	580.03 MG	112.78 MG	118.40 MG	709.27 MG
VITAMIN A	26.61 IU*	14.67 IU*	8.77 IU*	18.60 IU*
VITAMIN C	0.0 MG	0.0 MG	0.0 MG	0.0 MG
CALCIUM AS CA	19.67 MG	17.97 MG	19.93 MG	17.97 MG
IRON AS FE	3.21 MG	2.13 MG	2.15 MG	2.34 MG

* INTERNATIONAL UNITS

ANALYSIS BY STRASBURGER & SIEGEL , INC., U.S.A.

ที่มา : บริษัท สหชลผลพืช จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 โครงสร้างของกลูโคแมนแนนในแป้งบุก

การศึกษาโครงสร้างทางเคมีของกลูโคแมนแนนจากแป้งบุกโดยการใช้กรดซัลฟิวริกและเอนไซม์ amylase ย่อยแป้งบุกและโดยการใช้เอนไซม์เซลลูเลสย่อยแป้งบุกแล้วนำไปทำการแยกส่วนโดยสรุปว่า กลูโคแมนแนนในแป้งบุกนั้นมีหน่วยต่อเนื่องของโมเลกุลน้ำตาล (repeating unit) 2 แบบ คือ

กลูโคแมนแนน A ;-G-G-M-M-M-M-G-M

กลูโคแมนแนน B ;-G-G-M-G-M-M-M-M

เมื่อ G แทนหน่วยของน้ำตาล ดี-กลูโคส

M แทนหน่วยของน้ำตาล ดี-แมนโนส

\- แทนพันธะ บีตา 1,4 ไคลโคซิดิก

และพบว่าในกลูโคแมนแนน A มีหน่วยต่อเนื่องของโมเลกุลน้ำตาล ดี-แมนโนส 10 - 13 หน่วย และกลูโคแมนแนน B มีหน่วยต่อเนื่องของโมเลกุลน้ำตาล ดี-แมนโนส 38-40 หน่วย และยังพบด้วยว่า กลูโคแมนแนนทั้งสองชนิดนี้มีส่วนประกอบบางช่วงของโครงสร้างเป็นน้ำตาลกาแล็กโตส แต่มีจำนวนน้อยกว่าน้ำตาลแมนโนส (เสาวภา บูรณวัฒนาโชค,2540 : 4-5 , บุปผา เตชะภัทรพร , 2535 : 17-18)

การศึกษาโครงสร้างกลูโคแมนแนนจากแป้งบุก โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีเมทิเลชั่น (methylation anaiysis) ซึ่งพบว่ากลูโคแมนแนนมีโครงสร้างการแตกแขนงที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3 ของน้ำตาลแมนโนสและน้ำตาลกลูโคส (เสาวภา บูรณวัฒนาโชค,2540 : 4-5 , บุปผา เตชะภัทรพร , 2540 : 17-18)

กลูโคแมนแนนประกอบด้วยน้ำตาลแมนโนสและน้ำตาลกลูโคส ในอัตราส่วนโมลน้ำตาลแมนโนส ต่อ น้ำตาลกลูโคส 3 : 2 เชื่อมต่อด้วยพันธะบีตา 1,4 ในโมเลกุลเส้นตรงของกลูโคแมนแนนนี้มีกลุ่มแอซีทิล (Acetyl groups) การกระจายอยู่อย่างไม่มีแบบแผน โดยปกติจะพบกลุ่มแอซิทิล 1 กลุ่มต่อน้ำตาลกูโคสหรือน้ำตาลแมนโนส 19 หน่วย

2.2.5 คุณสมบัติบางประการของแป้งบุก

แป้งบุกจะมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น เป็นสารให้ความข้นหนืด สามารถเกิดเจลได้ หรือใช้เป็นสารให้ความคงตัว (stablilizer) หรือสารอิมัลชั่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการเลือกใช้และลักษณะของผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติบางประการที่น่าสนใจ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ความข้นหนืด (water thickening)

เมื่อนำแป้งบุกมาละลายน้ำ อนุภาคของแป้งจะดูดซับน้ำเข้าไว้ แล้วเกิดการพองตัว ทำให้ได้สารละลายที่มีความเข้มหนืดเพิ่มขึ้น ลักษณะโซล (sol) ของบุกจะเป็นแบบซูโดพลาสติก (pseudoplastic) อัตราการดูดซับน้ำ (hydration) จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและเวลา โดยเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจะมีผลทำให้อัตราการดูดซับน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นการเพิ่มอัตราแรงเฉือนก็มีผลทำให้อัตราการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นด้วย (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 239)

ข. การเกิดเจล (gel formation)

การเกิดเจลของแป้งบุกโดยทั่วไปแล้วเจลที่ได้จากโพลีแซคคาไรด์อื่นๆ เมื่อนำมาให้ความร้อนจนถึงระดับอุณหภูมิหนึ่งๆเจลจะแตกหรือเกิดการแยกตัวของโครงสร้างตาข่ายโพลิเมอร์ (polymer network) ทำให้สูญเสียความเป็นเจลไปในภาวะที่มีด่างอ่อนๆ เช่น โปแตสเซียมคาร์บอเนต แป้งบุกจะให้เจลที่ทนต่อความร้อน (thermal stability) และมีความแข็งแรงมาก และยังมีความคงตัวสูงแม้นำไปต้มในน้ำเดือด การให้ความร้อนซ้ำแก่เจลมีส่วนทำให้เจลมีความแข็งแรงและเสถียรภาพเพิ่มมากขึ้น การเกิดเจลของแป้งบุกสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 239-240)

1. การใช้ด่างในการเกิดเจล สารละลายด่างที่นิยมใช้ได้แก่ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ และโปรแตสเซียมคาร์บอเนต เจลที่ได้เป็นชนิดไม่ผันกลับโดยความร้อน (thermal irreversible gel) แต่การใช้สารละลายด่างในการเกิดเจลนั้นทำให้เกิดปัญหาบางประการ เช่น เจลที่ได้มีค่า pH สูง มีกลิ่นด่างตกค้าง เกิดการสูญเสียน้ำได้ง่าย และขั้นตอนการเตรียมเจลค่อนข้างยาก ต้องอาศัยผู้ชำนาญพิเศษในการผสมนวด และขึ้นรูปผลิตภัณฑ์
2. การใช้ไฮโดรคอลลอยด์เพื่อช่วยในการเกิดเจล
   2.1 การเกิดเจลเมื่อใช้ร่วมกับแคปปา – คาราจีแนน (Kappa carrageenan) แคปปา – คาราจีแนน ทำให้สารละลายแป้งบุกเกิดเป็นเจลได้โดยเจลที่ได้จะมีความยืดหยุ่น และผันกลับได้โดยความร้อน (thermal reversible gel) อัตรส่วนของปริมาณการใช้แป้งบุกร่วมกับแคปปา – คาราจีแนน และกลูโคแมนแนนทีให้เจลที่มีความแข็งแรงสูงอยู่ในช่วง 70 : 30 ถึง 50 : 50
   2.2 การเกิดเจลเมื่อใช้ร่วมกับแซนแทนกัม (xanthan gum) การใช้แป้งบุกร่วมกับแซนแทนกัมจะทำให้เกิดเจลได้ เจลที่ได้จะเป็นเจลที่ไม่ผันกลับโดยความร้อน มีความยืดหยุ่น และมีความแข็งแรงของเจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะแตกต่างกันไปขึ้นกับอัตราส่วนระหว่างกลูโคแมนแนน และแซนแทนกัม ที่ใช้โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมเป็น 60 : 40 ถึง 50 : 50

ค. การเกิดฟิล์ม (film formation)

เมื่อสารละลายแป้งบุกเกิดการสูญเสียน้ำหรือไปทำแห้ง จะได้ฟิล์มที่มีลักษณะเหนียว (tough film) ซึ่งฟิล์มที่เกิดขึ้นนี้มีเสถียรภาพทั้งในน้ำร้อน น้ำเย็น หรือ ในระบบที่เป็นกรดและด่างได้ดี และฟิล์มจะมีความคงตัวสูงแม้จะนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลาหลายชั่วโมงก็ตาม

ฟิล์มจากแป้งบุกจะมีลักษณะอ่อน (suppleness) และสามารถทำได้ทั้งฟิล์มในลักษณะโปร่งใส โปร่งแสง และทึบแสง การเพิ่มปริมาณของสาร humeetant เช่น กลีเซอรีน มีผลทำให้ค่า film strengh ลดลง แต่กลับมีผลให้ค่าลักษณะอ่อนตัวของฟิล์มเพิ่มขึ้น การแพร่ผ่านของน้ำ (water permeability) ในฟิล์มชนิดนี้ขึ้นกับสารที่เติมลงไปว่าจะเป็นแบบ hydrophilic หรือ hydrophilic material โดยอัตราการแพร่ผ่านของน้ำในฟิล์มจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ hydrophilic substance เช่น กลีเซอรีน และจะมีค่าการแพร่ผ่านของน้ำลดลงเมื่อใช้ hydrophilic substance เช่น น้ำมันข้าวโพด (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 240)

ง. ความหนืด (viscosity)

แป้งบุกได้ถูกนำมาใช่ร่วมกับแป้ง หรือใช้ร่วมกับกัมชนิดอื่นๆ และสารให้ความคงตัว (stabilizer) เพื่อเพิ่มความหนืดของผลิตภัณฑ์โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลิ่นรส (organoleptic) แป้งบุกยังส่งผลให้ความหนืดของแป้งหรือไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้ร่วมด้วยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก และรักษาค่าความหนืดของระบบให้คงที่ทั้งในกระบวนการให้ความร้อนและการทำให้เย็น เช่น การใช้แป้งบุกร่วมกับ modified waxy maize starch หรือใช้แป้งบุกร่วมกับแป้งข้าวโพด (corn starch) เป็นต้น (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 240)

2.3 ความสำคัญทางอุตสาหกรรมของบุก

ชาวญี่ปุ่นและจีนได้แปรรูปอาหารจากหัวบุกบางชนิดให้มีลักษณะคล้ายวุ้น แล้วบริโภคมาแต่โบราณ โดยชาวญี่ปุ่นเชื่อว่าช่วยให้สุขภาพดีมีอายุยืน เมื่อวิทยาการก้าวหน้าขึ้นจึงได้พบว่าในหัวบุกนั้นมีสารสำคัญ ที่มีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและแมนโนส มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า กลูโคแมนแนน เป็นสารใยอาหารธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นวุ้น ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกับวุ้นที่ได้จากพืชชนิดอื่น คือ มีความสามารถด้านการพองตัวในน้ำได้ที่อุณหภูมิห้อง แต่มีข้อเสียเปรียบคือการคงตัวอยู่ไม่ได้นานเท่ากับวุ้นชนิดอื่น เช่น วุ้นที่ได้จากเมล็ดพันธุ์หรือวุ้นกาแลกโตแมนแนนที่ได้จาก สาหร่ายทะเล นอกจากนี้วุ้นกลูโคแมนแนนยังมีผลในเชิงการแพทย์เป็นที่ยอมรับจากนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกคือ เป็นวุ้นที่ไม่เพิ่มพลังงานและไม่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในกระเพาะอาหารจึงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มปริมาณของเส้นใยอาหารรวมอยู่กับอาหารที่ร่างกายย่อยได้ โดยจะเป็นเมือกลื่นแทรกตัวอยู่โดยรอบขัดขวางการดูดซึม น้ำตาล โคเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ ที่จะเข้าสู่กระแสโลหิต ซึ่งจะมีผลในด้านป้องกันบำบัดโรคที่สำคัญหลายชนิดในปัจจุบัน และเมือกลื่นของวุ้นกลูโคแมนแนนยังสลายตัวเป็นน้ำช่วย ในการระบายของเสียสารพิษตกค้างในระบบย่อยอาหารออกจากร่างกายได้ดีขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวนี้ กลูโคแมนแนนที่ได้จากบุกจึงมีคุณค่าอย่างยิ่ง คือเป็นทั้งอาหาร ยา และอาหารเสริมสุขภาพ ซึ่งกำลังเป็นที่น่าสนใจ เสาะแสวงหาของผู้คนทั่วโลก ฉะนั้นความต้องการผลผลิตบุกที่ให้สารชนิดนี้ในอนาคตจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ (มงคล เกษประเสริฐ และ อรนุช เกษประเสริฐ , 2540 : 2)

2.4 การแปรรูปผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม

หัวบุกเนื้อทรายสามารถนำมาปรุงอาหารและแปรรูปผลผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้หลายระดับ คือ ตั้งแต่ระดับชาวบ้าน โดยชาวเงี้ยว ที่ อ.ขุนยวน จ.แม่ฮ่องสอน จะนำหัวบุกมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้น ต้นในน้ำขี้เถ้าให้สุก แล้วนำมานวดด้วยน้ำธรรมดา จนเหนียวไม่คัน แล้วจึงนำไปปรุงอาหาร ชาวกระเหรี่ยงที่ อ.แม่สอด จ.ตาก จะนำหัวบุกมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นต้มในน้ำที่เติมมะขามเปียก หรือ น้ำส้มสายชู จนสุกแล้วนำมาตำ หรือ ปั่นให้ละเอียด แล้วนำมานวดจนเป็นวุ้นเหนียว แล้วจึงเติมน้ำปูนใสลงไปคนให้เข้ากันทั่ว และเทลงในแบบ จึงนำไปต้มหรือนึ่งให้สุกจะได้เป็นแท่งวุ้นคล้ายเต้าหู้ หรือแผ่นวุ้น นำมาตัดเป็นชิ้นๆ คล้ายหมูสามชั้น ซึ่งมีวางขายในอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ในช่วง เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ของทุกปี ชาวบ้านเรียกว่า “วาอุ” ตามภาษากะเหรี่ยง (มงคล เกษประเสริฐ และ อรนุช เกษประเสริฐ , 2540 : 14-15)

การแปรรูปทางอุตสาหกรรมสามารถทำได้โดยนำหัวบุกสดมาผ่านกระบวนการล้าง ขูดเอาเปลือกออก หรือปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นบางๆ นำไปอบแห้ง หรืออาจจะผ่านกระบวนการทางเคมีป้องกันการเปลี่ยนสีของเนื้อบุกจากการทำปฏิกริยากับออกซิเจนในอากาศ และสารเคมีป้องกันการพองตัวของกลูโคแมนแนนในเนื้อบุกเมื่อถูกน้ำ แล้วจึงนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70-80 °C จะได้บุกแห้งที่ขาวกว่า ซึ่งเนื้อบุกแห้งนี้สามารถส่งจำหน่ายให้กับโรงงานที่มีเครื่องแยกผงกลูโคแมนแนนจากบุกแห้งได้ แต่ต้องทำความตกลงขั้นตอนการดำเนินงานให้แน่นอนเนื่องจากเคยมีปัญหาเกี่ยวกับเชื้อราในบุกแห้งที่เกิดจากการทำแห้ง หรือการเก็บรักษาบุกแห้งไม่ถูกวิธีก่อนส่งจำหน่าย จนในปัจจุบันโรงงานจะรับซื้อบุกสดแทนการซื้อบุกแห้ง จากเนื้อบุกแห้งนี้เมื่อได้แยกผงกลูโคแมนแนน แล้วจึงนำไปทำความสะอาดโดยล้างด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 2 ครั้ง ก่อนผ่านขบวนการทำแห้งอีกครั้ง ซึ่งบุกเนื้อทรายจะให้ผงกลูโคแมนแนนประมาณ 10 %โดยน้ำหนักของบุกสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผลกลูโคแมนแนนที่ได้สามารถส่งจำหน่ายไปยังโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์จากบุกได้อีกด้วย (มงคล เกษประเสริฐ และ อรนุช เกษประเสริฐ , 2540 :15)

ปัจจุบันโรงงานในประเทศไทยสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้อย่างครบวงจร ทั้งจากหัวบุกสดและจากผงกลูโคแมนแนน จึงมีผลิตภัณฑ์อาหารบุกกึ่งสำเร็จออกจำหน่ายในต่างประเทศและในประเทศ เช่น เส้นวุ้นบรรจุในถุง แท่งวุ้น ผงชงดื่มบรรจุซองกลิ่นผลไม้ และกลูโคแมนแนนบรรจุแคปซูล นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมเพื่อเป็นแหล่งใยอาหารในการทำผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิด เช่น ไส้กรอก ลูกชิ้น เยลลี่ คุกกี้ พัฟ เป็นต้น (มงคล เกษประเสริฐ และ อรนุช เกษประเสริฐ , 2540 :15)

2.5 การใช้ประโยชน์จากแป้งบุก

1. การใช้เป็นอาหารโดยตรง

บุกจัดเป็นพืชพวกอาหารและสมุนไพรมีการนำก้านใบอ่อนและหัวใต้ดินมาปรุงเป็นอาหาร ยอดอ่อนที่ใบยังไม่คลี่นำมาต้มหรือผัด หรือนำมาทำขนมแบบเดียวกับขนมกล้วย ส่วนหัวบุก นำมาต้ม นึ่ง หรือปิ้ง แล้วนำมาทำแกงแบบต่างๆ ถ้าแก่จะมีลักษณะเหนียวนิยมใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ หัวบุกก่อนนำมาบริโภคนั้นจะต้องต้มด้วยน้ำเดือดก่อน มิฉะนั้นจะคัน เนื่องจากมีผลึกของแคลเซียมออกซาเลตอยู่ (เสาวภา บูรณวัฒนโชค , 2540 : 11)

ชาวญี่ปุ่น เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่รู้จักผลิตภัณฑ์โดยตรงจากแป้งบุกมานานแล้ว โดยนิยมนำแป้งบุกมาผลิตให้อยู่ในรูป บุกเส้น (vermicilli) หรือบุกก้อน (gel) ซึ่งรู้จักกันดีในนามของ "Konyaku" ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวข้างต้นนิยมใช้ด่างเป็นตัวทำให้เกิดเจล ดังนั้นก่อนที่จะนำมารับประทานควรนำมาล้างด้วย น้ำสะอาดหลายๆ ครั้งจนกระทั่งความเป็นด่างหมดไป แล้วจึงนำมาลวกด้วยน้ำเดือดอีกครั้ง ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ก่อนนำไปรับประทานหรือปรุงเป็นอาหารอื่นต่อไป และผลิตภัณฑ์จากบุกโดยที่มีการผลิตและวางจำหน่าย เช่น หมากฝรั่ง ขนมหวาน หรือ ก้อนซุปและเครื่องดื่มประเภทเส้นใย เป็นต้น (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 240, เสาวภา บูรณวัฒนโชค , 2540 : 11)

2. การใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

2.1 ผลิตภัณฑ์ประเภทแยมและเยลลี่

สมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของแป้งบุกคือ มีความข้นหนืดและสามารถเกิดเจลได้เมื่อใช้ร่วมกับด่างหรือไฮโดรคอลลอยด์บางชนิด เช่น แคปปา-คาราจีแนน หรือ แซนแทนกัม ทำให้นักเทคโนโลยีอาหาร นำแป้งบุกมาผลิตแยมและเยลลี่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสความแข็งแรงของเจลต่างกันไปขึ้นกับวิธีการที่ใช้ โดยวิธีการแบบดั้งเดิมนิยมใช้ด่างเพื่อการเกิดเจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อาจเกิดปัญหาบางประการ เช่น กลิ่นด่างตกค้าง กรรมวิธีการผลิตต้องอาศัยความชำนาญเป็นพิเศษและลักษณะของเจลที่ได้บางครั้งไม่เป็นที่ต้องการ การนำแซมแทนกัมมาใช้ร่วมกับแป้งบุกในการผลิตแยมและเยลลี่ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ เนื่องจากสามารถลดปัญหาเรื่องด่างและสามารถที่จะผลิตแยลลี่ทั้งในลักษณะ gelatin type และ pectin type และได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิต Konjac jelly และสามารถนำมาใช้เติมใน processed marine food และ processed meat foods เพื่อปรับปรุงกลิ่นรส รสชาติ ความอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์รวมทั้งยังได้เติมลงในโด (dough) ของขนมปังและคุกกี้ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นรส และลักษณะบางประการดีขึ้น(อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2539: 240-241, เสาวภา บูรณวัฒนโชค, 2540: 12)

2.2 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ (processed meat products)

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอก แฮม หมูยอ มีทโลฟ (meat loves) shumai terrine และลูกชิ้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมทั่วไปในกลุ่มผู้บริโภค แต่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะให้ค่าพลังงานสูง มีปริมาณไขมันมากแต่มีปริมาณเส้นใยอาหาร (dietary fiber) อยู่น้อยมากซึ่งในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จะมีส่วนประกอบของไขมันในปริมาณที่สูง โดยไขมันที่เติมลงไปในผลิตภัณฑ์จะทำหน้าที่สำคัญต่อการ เกิดอิมัลชั่นในผลิตภัณฑ์ซึ่งจะมีผลทำให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี มีความนุ่มเนื้อ (tenderness) มีความชุ่มน้ำ (juiciness) มีความยืดหยุ่น (spinginess) และให้กลิ่นรสที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์ แต่การรับประทานเป็นปริมาณมากและเป็นประจำอาจก่อให้เกิดภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานมากเกินไปและเกิดการขาดแคลนเส้นใยอาหาร อันเป็นสาเหตุของการเกิดโรคบางอย่างได้ เช่น อาจก่อให้เกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคอ้วน ระดับคอเรสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2540: 37, เสาวภา บูรณวัฒนโชค, 2540:15) จึงได้มีการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์โดยเน้นถึงการใช้สารทดแทนที่ให้พลังงานสูงในผลิตภัณฑ์อาหาร สารกลุ่มนี้ได้แก่ ไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) หรือกัม (gum) ซึ่งมีสมบัติเป็นสารเพิ่มความหนืด (thickining agent) สารทำให้เกิดความคงตัว (stabilizing agent) จะช่วยทำให้เกิดเสถียรภาพของอิมัลชั่น (emulsion stability) ซึ่งคุณสมบัติของสารเหล่านี้สามารถนำมาทดแทนคุณสมบัติของไขมันได้ ซึ่งแป้งบุกมีคุณสมบัติดังกล่าว และสามารถนำมาใช้ในการทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้เช่นกันอีกทั้งยังเป็นตัวช่วยเพิ่มเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆด้วย (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ, 2540: 37, เสาวภา บูรณวัฒนโชค, 2540: 15-16)

2.3 ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ไม่เกิดเจล (unfelled processed food product)

แป้งบุกสามารถนำมาใช้เป็นสารให้ความหนืด และสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ไม่เกิดเจลโดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชั่น เช่น ไอศกรีม วิปปิ้ง ครีม meringues cheese spread cheese slices และ milk drink เป็นต้น การใช้แป้งบุกแทนคารอบกัม (carob gum) ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตไอศกรีมจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตเป็นอย่างมาก เนื่องจากแป้งบุกมีราคาที่ถูกกว่าและยังสามารถใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าได้อีกด้วย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการผลิตขึ้นซึ่งได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้โดยทั่วไปนิยมใช้แป้งบุกประมาณ 0.1-0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

ผลิตภัณฑ์ประเภท condiment เช่น mayonnaise cream spread ก็มีการใช้แป้งบุกเพื่อลดปริมาณไขมันโดยการเตรียมสารละลายแป้งบุกที่มีไขมันอยู่ 1-2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็น fat-like system ในการทำ reduced-fat condiments (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 241 , เสาวภา บูรณวัฒนโชค , 2540 : 16-17)

2.4 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากแป้ง

ผลิตภัณฑ์พาสต้า (pasta product) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเสถียรภาพของอายุการเก็บ (shelf stability) แตกต่างกันไปขึ้นกับกระบวนการให้ความร้อนก่อนที่จะนำมาบริโภค ซึ่งบ่อยครั้งที่อาจเกิดปัญหา ในเรื่องเนื้อสัมผัสหรือเกิดลักษณะที่ไม่ต้องการ การใช้แป้งบุกร่วมกับแป้งสามารถช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ดีขึ้น และยังคงรักษาความรู้สึกทางปาก (mouthfeel) ของผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการนำไปให้ความร้อนหลายๆครั้ง แป้งบุกยังถูกนำมาใช้ในการทำเส้นบะหมี่ก๋วยเตี๋ยวที่มีค่าพลังงานต่ำ (low-caloric noodles) ซึ่งเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้จะมีค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์พอใช้ เนื่องจากการผลิตที่ภาวะด่างมีผลทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีกลิ่นด่างตกค้างอย่างมาก และกำจัดออกได้ยาก (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 241-242 , เสาวภา บูรณวัฒนโชค , 2540 : 17)

จากการทดลองใช้แป้งบุกในน้ำผลไม้พร้อมดื่มเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทสร้างเสริมสุขภาพ (functional food) โดยศึกษาถึงลักษณะปรากฏและความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ โดยแปรปริมาณแป้งบุกที่เติมลงในน้ำส้มและน้ำกระเจี๊ยบเข้มข้น 14 °Brix เป็น 0.2 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส แบบ 9-Point Hedonic scale (เสาวภา บูรณาวัฒนาโชค, 2540 : 11-12 , อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ ,2538 :34-43)

ผลการทดลองปรากฏว่า ปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในน้ำผลไม้ทั้งสองชนิดเป็น 0.2 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าระดับการใช้ปริมาณแป้งบุกที่ 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ทดสอบชิมมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ไม่ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดมากและจะรู้สึกถึงรสที่ค้างอยู่ในลำคอ (aftertaste) เล็กน้อยหลังจากการบริโภค และผู้บริโภคให้ข้อคิดเห็นว่าลักษณะหนืดข้นของน้ำกระเจี๊ยบเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อยช่วยเพิ่มรสชาติและลักษณะปรากฏของน้ำกระเจี๊ยบไปในทางที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับน้ำกระเจี๊ยบธรรมดา (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 34-43,เสาวภา บูรณวัฒนโชค , 2540 : 11-12)

3. การใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์

จากการทดลองพบว่าแป้งบุกบริสุทธิ์มีประโยชน์ทางด้านการแพทย์ ในแป้งบุกจะประกอบด้วยกลูโคแมนแนน (glucomannan) ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยอาหาร (dietary fiber) โดยการรับประทานแป้งบุกเป็นประจำในปริมาณ 0.1-1.0 กรัมต่อน้ำหนักตัวของผู้บริโภคหนึ่งกิโลกรัม จะมีผลช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลระดับไขมันในเส้นเลือด บำบัดอาการท้องผูก และยังสามารถใช้สำหรับผู้ที่เป็นโรคอ้วน หรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักตัว โดยไม่มีผลข้างเคียงต่ออวัยวะอื่นๆในร่างกาย เช่น กระเพาะอาหาร ตับ หรือไต

ในประเทศญี่ปุ่นได้มีการผลิตแป้งบุกบริสุทธิ์บรรจุซอง (ซองละ 1.5 กรัม) ภายใต้ชื่อการค้าว่า Hi-MannanR สำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัวโดยรับประทานวันละ 1-3 ซอง ก่อนอาหารมื้อนั้นๆ เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วแป้งบุกจะดูดซับน้ำย่อยได้ในกระเพาะและเกิดการพองตัวทำให้ลดความอยากอาหารและทำให้เกิดความรู้สึกอิ่มโดยไม่ให้พลังงานต่อร่างกาย (เสาวภา บูรณ วัฒนาโชค, 2540 : 17 , อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 242)

การรับประทานแป้งบุกเป็นประจำ นอกจากจะลดระดับโคเลสเตอรอลแล้วยังมีผลทำให้ระบบย่อยอาหารในร่างกายทำงานอย่างปกติ รวมทั้งกระบวนการไฮโดรไลซิสแป้งบุกจะทำให้ได้โอลิโกแซคคาไรด์เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มตั้งแต่ไดแซคคาไรด์จนถึงเฮกซะแซกคาไรด์ น้ำตาลกลุ่มดังกล่าวจะมีผลส่งเสริมต่อการเจริญและกิจกรรมของ bifidobacteria ในลำไส้มนุษย์ (อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ , 2538 : 242)

ประโยชน์ของใยอาหารที่พบในกลูโคแมนแนนมีผลดีต่อสุขภาพมนุษย์ 4 ประการ คือ (เสาวภา บูรณวัฒนาโชค , 2540 : 17-34)

3.1 ใยอาหารมีผลป้องกันและรักษาโรคหัวใจเกี่ยวกับการตีบตันของเส้นโลหิต ลดความดันโลหิต ลดปริมาณไขมันและคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือด

3.2 ประโยชน์ในการรักษาโรคเบาหวาน ช่วยลดระดับน้ำตาลในเส้นเลือดและอินซูลิน

3.3 กลูโคแมนแนนมีผลบรรเทาอาการท้องผูกและลดการเกิดมะเร็งลำไส้ ช่วยขจัดสารพิษและก๊าซพิษออกจากร่างกาย ลดการเกิดโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ

3.4 ใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักหรือ สำหรับผู้ที่เป็นโรคอ้วน

3.5 การใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น การทำโลชั่นบำรุงผิว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม (จรัล เห็นพิทักษ์, 2537: 7)
   4.1 อุตสาหกรรมทำกาว สีทนน้ำ
   4.2 ใช้เป็น cmulsifier ในอุตสาหกรรมหลายๆ อย่างเพราะสารกลูโคแมนแนนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการละลายน้ำได้ดีขึ้น
   4.3 ใช้เป็น Gel-filtrating agent
   4.4 ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น เครื่องสำอาง เป็นต้น
   4.5 ใช้ในอุตสาหกรรมปุ๋ย

2.6 ถั่วเขียว

ถั่วเขียวที่ปลูกกันในปัจจุบันเชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกของประเทศรัสเซีย จากทวีปเอเชียถั่วเขียวได้แพร่กระจายโดยพ่อค้า หรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลาง หมู่เกาะในแปซิฟิก ออสเตรเลีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทยยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่า กสิกรรู้จักถั่วเขียวและนำมาบริโภคนานแล้ว การปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นล่ำเป็นสันเหมือนเช่นปัจจุบันนี้ เมื่อมีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียวในประเทศไทย เท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่ที่สุดในปี พ.ศ. 2480 รายงานว่า ขุนเพ่ง จีนานุเคราะห์ ได้เขียนถึงการทำไร่ถั่วเขียวในจังหวัดสรรคโลก (อ.สรรคโลก จ.สุโขทัย ในปัจจุบัน) โดยระบุว่าปลูกได้ในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ. 2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรก จำนวน 4 พันธุ์ ที่สถานีกสิกรรม ศรีสำโรง ปรากฏว่าให้ผลผลิตสูงถึง 132 กิโลกรรมต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2512 ได้เริ่มทำการรวบรวมพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 12 พันธุ์ ปลูกศึกษาที่สถานีกสิกรรมแม่โจ้ และบ้านใหม่สำโรง ปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ ที่ผลผลิตสูง ในปีเดียวกันนั้นเอง สาขาพืชน้ำมันได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M–7–A จากสถานีกสิกรรมชัยนาถ นำมาศึกษาที่สถานีกสิกรรมอู่ทองได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่าง และนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี 2514 พบว่า ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงได้รับอนุญาตให้เป็นพันธุ์มาตรฐาน มีชื่อพันธุ์ว่า **อู่ทอง 1** เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานส่งเสริมให้กสิกรปลูกแทนพันธุ์พื้นเมืองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม, 2531: 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ถั่วเขียว

การจำแนกและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mungbean;Vigna radiata (L) Wilczek) จัดอยู่ใน Family Leguminosae,subfamily Papalisnodae, tribe phaseoleae, subtribe Phaseolinae แต่เดิมนั้นถั่วเขียวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Phaseolus radiatus* ต่อมาได้เปลี่ยนเป็น *Vigna radiata* เป็นพืชที่มีการปลูกอย่างกว้างขวางในทวีปเอเชียกลาง เอเชียใต้และตะวันออก เป็นพืชล้มลุกอายุสั้นและเมล็ดถูกใช้ในการบริโภคโดยตรงหรือแปรรูปได้เป็นอาหารประเภทต่างๆ

ตารางที่ 8 แสดงองค์ประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว

	องค์ประกอบที่สำคัญของถั่วเขียว (%)			
	ความชื้น	ไขมัน	แป้ง	โปรตีน
เมล็ดถั่วเขียว	13.0	2.0	58.8	23.4
แป้งถั่วเขียว	14.0	0.2	85.5	0.2
ถั่วงอก	88.8	0.2	6.6	3.8
วุ้นเส้น	15.7	0.6	82.9	0.13

ที่มา เพิ่มพูน ศักเกษม, 2531: 7

จากตารางที่ 8 แสดงองค์ประกอบของถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวพอจะสรุปได้ว่า ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมันหรือโปรตีนเป็นหลัก จึงสามารถที่จะจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ (เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม, 2531:7) คือ

1. มีแป้งเป็นปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือใช้ทำขนม เช่น สลิ่ม ส่วนที่เป็นแป้งสดใช้ทำในอุตสาหกรรมวุ้นเส้น ซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นานๆก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้น มักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังลงไปผสม ทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร
2. มีปริมาณโปรตีนสูง จึงนับว่าใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด ก็สามารถทำได้โดยทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่างๆ สำหรับคนหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้จะช่วยในเรื่องการแก้ภาวะทุพโภชนาการของประชากรไทย โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. มีปริมาณวิตามินและเกลือแร่อย่างมากมาย เช่น มีแคลเซียม 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินบี1 0.66 มิลลิกรัม วิตามีนบี2 0.22 มิลลิกรัม วิตามีนซี .01 มิลลิกรัม และไนอาซีน 2.4 มิลลิกรัม
4. อุตสาหกรรมหลักอีกอย่างหนึ่งของถั่วเขียว คือ การทำถั่วงอก ซึ่งนับว่าเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งที่นำมาประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน และกัตตาคารร้านค้า ถั่วงอกจึงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรมชนิดวันต่อวันเป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 แป้งถั่วเขียว

กรรมวิธีในการผลิตแป้ง

<u>ภาพที่ 4</u> แสดงกระบวนการผลิตแป้งถั่วเขียว

ที่มา : เข็มทอง นิ่มจินดา, 2538 : 287

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 สลิ่ม

คำว่า "ขนม" เป็นคำที่มาจากภาษารามัญว่า "คนุม" หรือ "คนอม"มีความหมายได้ 2 ประเภท คือ ข้าวหนม แปลว่าข้าวหวาน โดยการนำข้าวมาผสมกับน้ำอ้อย น้ำตาล และคำว่า หนม แปลว่าหวาน ต่อมามีการเรียกสั้นๆ เร็วๆ จึงกลายเป็นขนมไป

ภาษาถิ่นแถวอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม และบ้านเซบั้งไฟ ประเทศลาวใช้คำว่า "หนม" เป็นคำกิริยาแปลว่านวด เช่น นวดแป้ง ฉะนั้นข้าวหนม ก็คือข้าวนวดนั่นเอง ส่วนที่มาจากข้าวนมหรือข้างเคล้านมนั้นออกจะดูไปทางแขกสักหน่อย เพราะขนมของชาวอินเดียบางชนิดใช้ข้าวผสมกับนมอย่างข้าวมธุปยาสของอินเดียโบราณ

ขนมในสมัยโบราณหรือในสมัยที่มีคำว่าขนมขึ้นมานั้น เป็นของที่เกิดจากข้าวซึ่งตำหรือบดจนป่นละเอียด แล้วนำแป้งไปผสมกับน้ำตาลเพียงสองสิ่งเท่านั้น ต่อมาเมื่อพัฒนามีการเพิ่มมะพร้าวเข้าไปผสมแป้งและน้ำตาล สามสิ่งนี้จึงกลายเป็นของพื้นบ้านทั่วไป เรียกว่ามีมาตั้งแต่สมัยสุโขทัยจนมาถึงกรุงรัตนโกสินทร์

การเรียกขนมนั้นมิได้เรียกแต่สิ่งที่เกิดจากแป้ง น้ำตาล และมะพร้าวรวมกันเท่านั้น เมื่อสังคมได้พัฒนาแล้วยังได้เรียกรวมไปถึงของหวานอื่นอีกด้วย อาจกล่าวได้ว่า ถ้าเป็นของหวานแล้วรวมเรียกว่าขนมเหมือนกันหมด เมื่อบ้านเมืองเจริญขึ้นความเป็นอยู่ของคนก็เปลี่ยนไปด้วย แต่ก่อนคนไทยกินข้าวแล้วมักจะมีของหวานตามหลังอย่างที่เรียกกันว่า คาวหวาน คือกินคาวก่อนแล้วจึงกินของหวานตามจึงจะเสร็จเมื่อนั้น

จนกระทั่งวิธีการกินเริ่มเปลี่ยนแปลงไป มีภาษาของหวานขึ้นอีกคำหนึ่งคือคำว่า "ของหวาน" คือเป็นของกินในระหว่างเวลาว่างเป็นการกินเล่นไม่จริงจัง หรือหมายความว่ากินขณะที่ท้องว่างอยู่กินเป็นการรองท้องไว้พลางๆ ก่อน และของว่างเหล่านี้ก็เป็นของหวานเช่นกัน

ของหวานผลไม้ก็นับเป็นของไทยอีกประเภทหนึ่ง ในบางครั้งเมื่อกินไม่หมดผลไม้เหลือมากจึงเป็นเหตุให้เกิดความคิดประดิษฐ์ของหวานแปลกๆขึ้นมาอีก เช่น การนำกล้วยที่สุกงอมกินไม่ทันมาปอกเปลือกผึ่งแดดไว้ให้แห้ง ถ้าต้องการให้แห้งเร็วก็ใช้วิธีทับให้แบนเรียกว่า "กล้วยตาก" เก็บไว้กินได้นานๆเริ่มมาจากทางภาคเหนือเพราะมีกล้วยมาก

นอกจากการตากก็มีการกวน อย่างเช่น ทุเรียน มะม่วง พุทรา เป็นต้น หรือบางชนิดที่มีรสเปรี้ยวไม่เหมาะที่จะตากหรือกวน คนที่ชอบประดิษฐ์ก็จะนำมาทำเป็นการแช่อิ่ม เช่น มะดัน มะนาว บอระเพ็ด อาศัยความหวานของน้ำตาลซึมเข้าไปในเนื้อ

ผลไม้บางชนิดไม่สามารถนำมากวนหรือแช่อิ่มได้ก็นำมาเชื่อมแทน เช่น ลูกตาล (จาวตาล) กล้วย พุทรา ก็เชื่อมได้ทั้งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีการทำให้กรอบถึงจะอร่อย จึงมีการดัดแปลงนำมาฉาบให้น้ำตาล จับแห้งเกาะ เช่น กล้วยฉาบ มันฉาบ สามารถเก็บไว้กินได้นาน

ขนมโบราณยังสามารถจัดเป็นส่วนที่ใช้ในงานพิธีมงคล งานแต่งงาน งานบุญ หรือติดกัณฑ์เทศน์ ได้แก่ ขนมกงเกวียน ขนมสามเกลอ ขนมนมสาว ขนมผิง ขนมฝรั่ง ขนมบ้าบิ่น ขนมฝักบัว ขนมครบสุกร ขนมใส่ไส้ ขนมรังนก ขนมหน้านวล ขนมกรอบ ขนมทองม้วน ขนมฟองเหี้ย ขนมเล็บมือนาง ขนมโอชารส ขนมหัวผักกาด ขนมชั้น ขนมทองหยิบ ขนมฝอยทอง ฯลฯ

ขนมสำหรับผู้ป่วยในสมัยก่อนซึ่งจะจัดไว้เป็นพิเศษ เพราะตามธรรมดาผู้ป่วยจะกินของหวานไม่ค่อยได้ ทำให้แสลงโรค โบราณจึงจัดขนมไว้ 6 ชนิดคือ ขนมด้วง ขนมนกกระจอก ขนมเรไร ขนมพันตอง ขนมปั้นสิบ และขนมไส้ปลา

ลักษณะของขนมไทยโดยทั่วๆ ไปแล้ว อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ (จรัญศรี มหัสวานิช, 2536: 144 – 146)

1. ประเภทของเหลว ได้แก่ ขนมครองแครง ไข่เต่า ปลากริม บัวลอย ลอดช่อง สลิ่ม และน้ำกะทิ หรือลอยแก้วชนิดต่างๆ
2. ขนมประเภทแห้ง ได้แก่ ขนมผิง ฝรั่ง โอชารส สำปันนี หินฝอยทอง พระยาเสวย ทองเอก ทองม้วน ดินสอพอง กระจัง หน้านวล หูหีบ ฯลฯ
3. ขนมประเภทเปียก ได้แก่ ขนมพันตองใส่ไส้ ซ่อนลูก ครก ด้วง นกกระจอก ต้มแดง ฯลฯ
4. ขนมประเภทข้น แข็ง หรือกึ่งแห้งกึ่งเปียก ได้แก่ขนมถ้วย ชั้น หัวผักกาด เปียกปูน หม้อแกง กราย ฯลฯ

2.8.1 กรรมวิธีในการทำสลิ่ม

ก. วัตถุดิบ (ศรีสมร คงพันธุ์, 2534: 50 – 52)

1. แป้งถั่วเขียว	1	ถ้วยตวง
2. น้ำ	5	ถ้วยตวง
3. สีผสมอาหาร สีเขียว สีชมพู		

ข. อุปกรณ์

1. กระทะทองเหลือง	1	ใบ
2. ไม้พาย	1	อัน
3. เตาแก๊ส	1	เตา
4. ตราชั่งละเอียด	1	เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้วยตวงของเหลว	1	ใบ
6. เครื่องกดสลิ่ม	1	เครื่อง
7. กะละมัง	1	ใบ
8. กระชอน	1	อัน

ค. วิธีทำ

1. ตวงแป้ง 1 ถ้วยตวง (100 กรัม) ใส่ลงในกระทะทองเหลือง ค่อยรินน้ำ 5 ถ้วยตวง ลงในแป้ง
2. ตั้งไฟ ใช้ไฟอ่อนๆ กวนจนแป้งใส เมื่อตักแป้ง 1 ช้อนชา หยอดลงบนจานลอยน้ำดู ถ้าขนมอยู่ตัวไม่ไหล แสดงว่าใช้ได้
3. เทแป้งใส่ในเครื่องกดสลิ่ม แล้วกดสลิ่มให้ไหลลงในอ่างน้ำเย็น
4. นำอ่างน้ำที่มีเส้นสลิ่มอยู่ไปเทใส่กระชอน ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ
5. นำเส้นไปใส่ในหม้อที่มีน้ำแข็งก้อนใหญ่อยู่ เส้นจะเย็นไม่ติดกัน
6. การทำน้ำเชื่อม ใช้น้ำตาล 5 ถ้วย กับน้ำ 3 ถ้วย เคี่ยวจนใจและน้ำเชื่อมมีความเหนียวเล็กน้อย ทิ้งไว้ให้เย็น
7. การคั้นน้ำกะทิ ใช้มะพร้าวขูดขาว ½ กิโลกรัม กับน้ำสุก 3 ถ้วยตวง

ปริมาณการจัดเสริฟ

เส้นสลิ่ม	3	ช้อนโต๊ะ
น้ำเชื่อม	2	ช้อนโต๊ะ
น้ำกะทิ	1½	ช้อนโต๊ะ
น้ำแข็ง	1-2	ช้อนโต๊ะ

ง. รสชาติที่ได้ : รสหวาน มัน นุ่ม

จ. ผู้ที่ควรบริโภค : ทุกคน

ผู้ที่ไม่ควรบริโภค : ผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน และโรคไขมันในเลือดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. วัตถุดิบ สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ

1. Konjac powder APK 4
2. แป้งถั่วเขียว
3. น้ำ

อุปกรณ์

1. กระทะทองเหลือง	1	ใบ
2. ไม้พาย	1	อัน
3. เตาแก๊ส	1	เตา
4. ถ้วยตวงของเหลว	1	ใบ
5. เครื่องกดสลิ่ม	1	เครื่อง
6. กะละมัง	1	ใบ
7. ตราชั่งละเอียด	1	เครื่อง
8. กระชอน	1	อัน

ข. อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4	1	รีม
2. อุปกรณ์เครื่องเย็น	1	ชุด
3. แผ่นดิสก์	1	แผ่น

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

(1) การศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำแป้งถั่วเขียว 100 กรัม ผสมกับน้ำ 5 ถ้วยตวง ในกระทะทองเหลือง จากนั้นใส่แป้งบุก โดยใช้ปริมาณดังนี้ 3%, 5% และ 7% (ตารางที่ 9) ที่แช่น้ำจนพองตัวลงไปแล้วนำไปให้ความร้อน โดยเตาแก๊สใช้ไฟอ่อน กวนจนกระทั่งแป้งถั่วเขียวผสมเข้ากันดีกับแป้งบุก และแป้งที่ได้มีลักษณะใส จากนั้นจึงเทแป้งที่ได้ลงในเครื่องกดสลิ่ม กดด้วยแรงสม่ำเสมอให้เส้นสลิ่มไหลลงสู่อ่างน้ำเย็น (ระยะห่างจากกระบอกถึงผิวน้ำประมาณ 20 cm) ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

ตาราง 9 แสดงสูตรการผลิตเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

ส่วนผสม	ปริมาณแป้งบุก (%)		
	3	5	7
แป้งถั่วเขียว	100 กรัม	100 กรัม	100 กรัม
แป้งบุก	3 กรัม	5 กรัม	7 กรัม
น้ำ	1250 กรัม	1250 กรัม	1250 cm

(2) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

จากข้อ (1) เมื่อทราบปริมาณบุกที่เหมาะสมที่เติมลงไปในการทำเส้นสลิ่ม แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุกโดยใช้วิธีการทำเช่นเดียวกันกับข้อ (1) และมีการใช้ส่วนผสมดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงสูตรการผลิตเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

ส่วนผสม	ปริมาณแป้งบุก (%)
	0
แป้งถั่วเขียว	100 กรัม
น้ำ	1250 ml
แป้งบุก	0 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม โดยทดสอบด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คน และวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Varience ที่มีความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ของแป้งบุกที่ใช้เติมลงไปในเส้นสลิ่ม โดยใช้แป้งบุกในระดับที่ต่างกันคือ 0%, 3%, 5%, 7% ในเส้นสลิ่มแล้วศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก ปรากฏผลการทดลองดังนี้

4.1 การศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม

การทดลองผลิตเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก โดยหาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในระดับที่แตกต่างกัน ในแต่สูตรของเส้นสลิ่ม คือ 3%, 5% และ 7% โดยส่วนผสมอื่นๆ มีน้ำหนักคงที่ได้ดัดแปลงสูตรการผลิตเส้นสลิ่ม (ศรีสมร คงพันธุ์, 2534 : 50-52) พบว่า

เมื่อเติมแป้งบุกที่พองตัวลงไปการทำในเส้นสลิ่มแล้วจะได้เส้นสลิ่มที่มีความใส ไม่มีสี ในการเติมแป้งบุกที่ 3% และ 5% ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% แต่เติมแป้งบุกที่ 7% เส้นสลิ่มจะมีสีเทาจากแป้งบุกที่ไม่บริสุทธิ์แต่ยังคงมีความใสอยู่ (ตารางที่ 11)

ในการทำเส้นสลิ่มจากแป้งถั่วเขียวจะไม่มีกลิ่นและรสชาติ เมื่อใช้แป้งบุกเป็นส่วนผสมในการทำเส้นสลิ่มแล้ว แป้งบุกก็ไม่ทำให้เกิดกลิ่นและชาติใดๆในเส้นสลิ่ม

แป้งบุกได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับแป้งต่างๆ หรือกัมชนิดอื่นๆและสารให้ความคงตัว (stabilizer) เช่นในการทดลองนี้ได้นำแป้งบุกมาใช้ร่วมกับแป้งถั่วเขียว จึงทำให้เส้นสลิ่มที่ได้มีความหนืด โดยเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% จะมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มนวล รับประทานง่าย มีความคงตัวไม่ขาดง่าย และไม่มีการรัดตัวสูงเช่นวุ้นเส้น แต่เมื่อมีการเติมแป้งบุกที่ปริมาณ 5% เส้นสลิ่มจะมีความหนืดระหว่างเส้น เส้นสลิ่มที่ได้จะขาดง่าย และมีลักษณะแฉะ และเมื่อมีการเติมแป้งบุกปริมาณ 7% เส้นสลิ่มที่ได้จะสั้นขาดง่ายมากขึ้น มีความหนืดระหว่างเส้นสูง มีลักษณะแฉะมากขึ้น

การรับประทานขนมสลิ่มจะประกอบด้วยน้ำเชื่อม กระทิสด น้ำแข็ง และเส้นสลิ่มมีความเหนียวมาก ความเย็นจากน้ำแข็งจะทำให้เส้นสลิ่มเกิดการรัดตัว จึงทำให้เส้นสลิ่มแข็งขึ้น ขาดยาก ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แตกต่างจากการรับประทานวุ้นเส้นที่ต้องการความนุ่มและเหนียว ในการทดลองครั้งนี้เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% จะมีความนุ่มเหนียวเล็กน้อย และยังสภาพความเป็นเส้นยาวได้ ทำให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับสูงสุด ทั้งยังยังมีความใส ไม่มีสี น่ารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างจากเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 5% และ 7% จะมีความนิ่ม ขาดง่ายและมีความหนืดระหว่างเส้นสูงจนรู้สึกแฉะ โดยเส้นสลิ่มที่แป้งปริมาณ 7% จะมีความนิ่มเละขาดง่ายและมีสีเทาเข้มกว่าเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 5% จึงทำให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับโดยรวมน้อยกว่าเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 5% ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

การทดสอบ	ตัวอย่าง[1/]		
	A	B	C
สี	7.7[a2/]	6.0[a]	5.2[b]
กลิ่น	5.5[a]	5.1[a]	4.9[a]
รสชาติ	7.4[a]	7.0[a]	6.1[a]
เนื้อสัมผัส	8.3[a]	6.2[b]	5.3[c]
การยอมรับโดยรวม	8.2[a]	6.4[b]	5.8[b]

[1/] ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้

A = เส้นสลิ่มที่มีแป้งบุก 3 เปอร์เซ็นต์

B = เส้นสลิ่มที่มีแป้งบุก 5 เปอร์เซ็นต์

C = เส้นสลิ่มที่มีแป้งบุก 3 เปอร์เซ็นต์

[2/] คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกัน มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

คะแนนเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกในปริมาณที่เหมาะสม

หลังจากได้เส้นสลิ่มที่มีปริมาณของแป้งบุกที่ผู้บริโภคยอมรับแล้ว คือ เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3 % แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุกโดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คนเนื่องจากแป้งบุกเมื่อนำไปแช่น้ำจะพองตัว ใส สีเทา ปริมาณที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม คือ 3% จะทำให้เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งถั่วเขียวลดลง จึงทำให้ได้เส้นสลิ่มที่มีความใส ไม่มีสี ต่างจากเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งถั่วเขียวเพียงอย่างเดียวที่มีลักษณะขุ่น และมีสีเขียวอ่อน ซึ่งมิได้เติมสีลงไปในส่วนผสมแต่อย่างใด เส้นสลิ่มที่มีสีเขียวจึงสามารถดึงดูดใจผู้บริโภคได้มากกว่าเส้นสลิ่มที่ไม่มีสี จึงทำให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับด้านสีมากกว่าเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก 3% (ตารางที่ 12)

การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติ แป้งถั่วเขียวเป็นแป้งที่ไม่มีสีและกลิ่น เมื่อนำแป้งถั่วเขียวมาทำเส้นสลิ่ม เส้นสลิ่มที่ได้จึงไม่มีกลิ่นและรสชาติ และเมื่อนำแป้งบุก 3% มาเป็นส่วนผสมร่วมกับแป้งถั่วเขียวก็ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่นและรสชาติแต่อย่างใด เส้นสลิ่มที่ได้จึงมีการยอมรับด้านกลิ่นและรสชาติ ไม่แตกต่างจากเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยทั่วไปแล้วผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแป้งถั่วเขียว จะมีความเหนียวสูงและนุ่มเล็กน้อย แต่ขนมสลิ่มต้องการเส้นสลิ่มที่มีความนุ่มนวล รับประทานง่าย ซึ่งเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก 3% จะก่อให้เกิดการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากกว่าเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก เนื่องจากแป้งบุกที่พองตัวแล้วช่วยทำให้ปริมาณแป้งถั่วเขียวที่มีความเหนียวสูงลดลงไป ทั้งการใช้แป้งบุกร่วมกับแป้งถั่วเขียวยังช่วยเพิ่มความหนืดให้แก่เส้นสลิ่ม จึงทำให้เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% มีความนุ่มนวล รับประทานง่าย จึงมีการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสมากกว่าเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

เส้นสลิ่มที่แป้งบุก 3% มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มนวล มีความใส เส้นยาว รับประทานง่าย ทำให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับโดยรวมมากกว่าเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก ที่มีลักษณะสีเขียวขุ่นเหนียว รับประทานยาก (ตารางที่ 12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของเส้นสลิ่มที่มีปริมาณของแป้งบุกที่เหมาะสม เปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

การทดสอบ	ตัวอย่าง[2/]	
	X[1/]	Y
สี	8.1 [a]	6.1[b]
กลิ่น	5.6 [a]	5.2[a]
รสชาติ	5.8[a]	6.0[a]
เนื้อสัมผัส	6.0[a]	8.1[b]
การยอมรับโดยรวม	5.9[a]	8.4[b]

[1/] ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้

x = เส้นสลิ่มที่มีแป้งบุก 0 เปอร์เซ็นต์

y = เส้นสลิ่มที่มีแป้งบุก 7 เปอร์เซ็นต์

[2/] ตัวอย่างที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

ตัวอย่างที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

บุกถือว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง และในปัจจุบันได้นำบุกมาแปรรูปเพื่อใช้เป็นอาหารคาว เครื่องดื่ม และอาหารหวาน นอกจากนี้ในทางอุตสาหกรรมได้นำบุกมาใช้ทดแทนปริมาณไขมันในการผลิตไส้กรอก หมูยอ และลูกชิ้น ในการทดลองนี้ได้มีการนำบุกมาเพิ่มปริมาณใยอาหารในเส้นสลิ่ม โดยใยอาหารนี้จะทำให้ลำไส้ใหญ่บีบตัวได้มากขึ้นทำให้อาหารผ่านไปสู่ลำไส้ใหญ่ได้เร็วขึ้น และไม่มีอาหารตกค้างอยู่ในลำไส้ ทั้งยังช่วยชลอการดูดซึมสารพิษต่างๆ อีกด้วย

งานทดลองนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม ที่ผู้บริโภคยอมรับทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่ม ที่มีส่วนผสมของแป้งบุกที่เหมาะสมกับเส้นที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก โดยใช้ชุดการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส และผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน

1. การศึกษาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม

ในการศึกษาหาปริมาณแป้งบุกที่เหมาะสมในการทำเส้นสลิ่ม โดยใช้ปริมาณแป้งบุกที่ต่างกันคือ 3%, 5% และ 7% เพื่อเปรียบเทียบการให้คะแนนการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม พบว่า เส้นสลิ่มที่มีปริมาณของแป้งบุก 3% และ 5% ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี ไม่แตกต่างกัน การทดสอบด้านกลิ่นและรสชาติ ปรากฏว่า ปริมาณของแป้งบุกที่เติมลงไป 3% ,5% และ 7% ไม่ก่อให้เกิดรสชาติและกลิ่นที่แตกต่างกันเลย การทดสอบด้านเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมเส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% ได้รับการยอมรับมากที่สุด

2. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกที่เหมาะสมกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

เส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุกจะมีการด้านสีมากกว่า เส้นสลิ่มที่มีปริมาณของแป้งบุก 3% แต่เส้นสลิ่มที่มีปริมาณแป้งบุก 3% ได้รับการยอมรับด้านสีและการยอออมรับโดยรวมมากกว่าเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การทดลองเรื่องการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคของแป้งบุกในการทำเส้นสลิ่ม ได้มีการศึกษาปริมาณของแป้งบุกต่อแป้งถั่วเขียวที่ทำให้เกิดสี เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมในเส้นสลิ่ม และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกที่เหมาะสม กับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก แต่ยังมีองค์ประกอบด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการผลิตเส้นสลิ่ม เช่น อุณหภูมิที่ใช้ในการกวน อุณหภูมิของน้ำเย็นที่ใช้ในการผลิตเส้นสลิ่ม รวมทั้งการเติมสีผสมอาหารลงไปในเส้นสลิ่ม เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพเส้นสลิ่มให้ดีขึ้น จึงเสนอแนะให้ผู้ที่สนใจทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นสลิ่ม ที่มีส่วนผสมของแป้งบุกต่อไปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและความสมบูรณ์ในทุกด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เข็มทอง นิ่มจินดา. วทม (เกษตรศาสตร์). 2538. ทฤษฎีอาหาร. ตำราและเอกสารวิชาการ. ฉบับที่ 81. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชการหน่วยศึกษานิเทศ กรมการฝึกหัดครู. น. 350.

จรัล อิสระมงคลพันธุ์. 2537. "กลูโคแมนแนน (Glucomannan) สารอาหารสำคัญในหัวบุกไข่ (Amorphophallus oncophyllus)". สำนักงานโครงการจัดตั้งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาระบบเกษตรในวิกฤต. ปีที่ 1 ฉบับที่ 4 (มีนาคม - เมษายน). 20 น.

จรูญศรี มหัสวานิช. ขนมไทย. สาธารคอมพิวเตอร์. นราธิวาส. 135 – 136 น.

บุปผา เตชะภัทรพร. 2535. การสกัดผงบุกจากหัวบุกและการเตรียมผลิตภัณฑ์เจล.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 3 - 65 น.

มงคล เกษประเสริฐและอรนุช เกษประเสริฐ. 2540. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการการผลิตบุกเนื้อทรายหรือบุกเพื่อการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: กองพฤษชีพการวิทยา กองพฤกษาศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2 - 15 น.

เสาวภา บรูณ์วัฒนาโชค. 2540. ผลิตภัณฑ์จากแป้งบุก. สัมมนาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 3 - 34 น.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมเอกสารและพัฒนาอาชีพเกษตร. กรุงเทพฯ. 7 - 8 น.

ศรีสมร คงพันธ์. 2534. ขนมไทย (เล่ม1). สำนักพิมพ์แสงแดด. กรุงเทพฯ. น. 450.

หรรษา จักรพันธ์ ณ อยุธยา. 2527. พืชสะสมแป้ง (เป็นอาหารและยา). เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการกรมวิชาการเกษตร. 20-50 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2538. "แป้งบุกการผลิตสมบัติบางประการและการนำไปใช้ประโยชน์".
อาหาร. ปีที่ 25 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม - ธันวาคม).34 – 242 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละตัวอย่าง ในการทดลองการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม จำนวน 10 คน โดยทดสอบด้วยวิธี Hedonic Rating Scales

การกำหนดสัญลักษณ์มีดังนี้

A	=	ใช้ปริมาณแป้งบุก	3	เปอร์เซ็นต์
B	=	ใช้ปริมาณแป้งบุก	5	เปอร์เซ็นต์
C	=	ใช้ปริมาณแป้งบุก	7	เปอร์เซ็นต์
X	=	ใช้ปริมาณแป้งบุก	0	เปอร์เซ็นต์
Y	=	ใช้แป้งบุกในปริมาณที่เหมาะสม คือ	3	เปอร์เซ็นต์

การกำหนดการให้คะแนนสำหรับผู้บริโภค

9	=	ชอบมากที่สุด
8	=	ชอบมาก
7	=	ชอบปานกลาง
6	=	ชอบเล็กน้อย
5	=	เฉย ๆ
4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	=	ไม่ชอบปานกลาง
2	=	ไม่ชอบมาก
1	=	ไม่ชอบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ก.1 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง			Grand Total (G.T.)
	A	B	C	
1	9	5	5	19
2	9	5	5	19
3	5	6	6	17
4	7	7	7	20
5	6	7	7	18
6	6	4	4	14
7	9	6	6	21
8	9	7	7	20
9	8	7	7	22
10	9	6	6	19
Sum	77	60	52	189
Mean	7.7	6.0	5.2	

ตารางภาคผนวกที่ ก.2 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ด้านสี ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	2	32.6000	16.3000	10.9749	3.55
Judges	9	14.9667	1.6630	1.1197	2.46
Error	18	26.7333	1.4852		
Total	29	74.3000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ก.3 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง			Grand Total
	A	B	C	(G.T.)
1	9	5	4	18
2	9	5	4	18
3	9	6	6	21
4	8	8	5	21
5	7	5	5	17
6	8	7	5	20
7	8	4	4	16
8	9	7	5	21
9	9	7	7	23
10	7	8	8	23
Sum	83	62	53	198
Mean	8.3	6.2	5.3	

ตารางภาคผนวกที่ ก.4 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกด้านเนื้อสัมผัส มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	2	47.4100	23.7	19.4501	3.55
Judges	9	17.8667	1.9852	1.6292	2.46
Error	18	21.9333	1.2185		
Total	29	87.2000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ก.5 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง			Grand Total (G.T.)
	A	B	C	
1	9	5	5	19
2	9	6	4	19
3	9	7	7	23
4	8	7	6	21
5	9	7	4	20
6	8	7	6	21
7	8	4	4	16
8	9	8	7	24
9	9	7	6	22
10	4	6	9	19
Sum	82	64	58	204
Mean	8.2	6.4	5.8	

ตารางภาคผนวกที่ ก.6 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกด้านการยอมรับโดยรวม มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	2	31.2000	15.6000	6.7717	5.12
Judges	9	16.1333	1.7926	0.7781	3.18
Error	18	41.4667	2.3037		
Total	29	88.8000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ก.7 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก เปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง		Grand Total (G.T.)
	X	Y	
1	9	5	14
2	9	4	13
3	9	6	15
4	9	7	16
5	7	5	12
6	6	7	13
7	7	9	16
8	9	6	15
9	9	7	16
10	7	5	12
Sum	8	61	142
Mean	8.1	6.1	

ตารางภาคผนวกที่ ก.8 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก ด้านสี มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	1	20.0000	20.0000	9.0001	5.12
Judges	9	11.5000	1.3111	0.55900	3.18
Error	9	20.0000	2.2222		
Total	19	51.8000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ก.9 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก เปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง		Grand Total (G.T.)
	X	Y	
1	2	9	11
2	5	9	14
3	4	8	12
4	7	9	16
5	7	5	12
6	6	9	15
7	9	8	17
8	8	6	14
9	6	9	15
10	6	9	15
Sum	60	81	141
Mean	6.0	8.1	

ตารางภาคผนวกที่ ก.10 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis เส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้บุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุกด้านเนื้อสัมผัส มีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	1	22.0500	22.05	5.1612	5.12
Judges	9	16.4500	1.8278	0.4278	3.18
Error	9	38.45	4.2722		
Total	19	16.95			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ก.11 ผลการให้คะแนนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง		Grand Total (G.T.)
	X	Y	
1	4	9	13
2	4	9	13
3	4	9	13
4	5	9	14
5	9	7	15
6	6	9	15
7	8	7	15
8	9	7	16
9	5	9	14
10	5	9	14
Sum	59	84	143
Mean	5.9	8.4	

ตารางภาคผนวกที่ ก.12 การวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุกด้านการยอมรับโดยรวมมีดังนี้

ANOVA

SOV	Df	SS	MS	Fcal	$F_{0.05}$
Sample	1	31.2500	31.2500	7.1656	5.12
Judges	9	6.0500	0.6722	0.1541	3.18
Error	9	39.2500	4.3611		
Total	19	76.5500			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์แบบ ANOVA Analysis ในคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งค่าที่คำนวณได้ภายในตาราง ANOVA Analysis สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้จากวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง

การคำนวณค่า Analysis of Variance ทดสอบการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

1. การคำนวณหา C.F. (Corection Factor)

$$= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}}$$

$$= \frac{(204)^2}{30}$$

$$= 1387.2$$

2. การคำนวณหาค่า df (degree of freedom)

2.1 df sample

= จำนวนตัวอย่าง –1

= 3 – 1

= 2

2.2 df judges

= จำนวนผู้ทดสอบ – 1

= 10 – 1

= 9

2.3 df total

= จำนวนการตรวจ – 1

= 30 – 1

= 29

2.4 df error

= df total – df judges – df sample

= 29 – 9 – 2

= 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคำนวณหา SS (Sum of square) ของทุกตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

3.1 SS, sample $= \dfrac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ sample})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ sample})} - \text{CF}$

$= \dfrac{(82^2 + 64^2 + 58^2)}{10} - 1387.2$

$= 31.200$

3.2 SS, judges $= \dfrac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ judges})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ judges})} - \text{CF}$

$= \dfrac{(19^2 + 19^2 + ... + 19^2)}{3} - 1387.2$

$= 16.1333$

3.3 SS, total $=$ (ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า)^2 – CF

$= (9^2 + 9^2 + ... + 9^2) - 1387.2$

$= 88.8$

3.4 SS, error $=$ SS total – SS judges – SS sample

$= 88.8 - 16.1333 - 31.2$

$= 41.4667$

4. การคำนวณหา MS (Mean square) ของทุกตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

4.1 MS, sample $= \dfrac{\text{SS sample}}{\text{df sample}}$

$= \dfrac{31.2}{2}$

$= 15.6$

4.2 MS, judges $= \dfrac{\text{SS judges}}{\text{df judges}}$

$= \dfrac{16.1333}{9}$

$= 1.7926$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 MS, error $= \dfrac{\text{SS error}}{\text{df error}}$

$= \dfrac{41.4667}{18}$

$= 2.3037$

5. คำนวณหาค่า F (Variance ratio) ของ Sample และ Judges โดยจำแนกได้ดังนี้

5.1 F, sample $= \dfrac{\text{MS sample}}{\text{MS error}}$

$= \dfrac{15.6}{2.3037}$

$= 6.7717$

5.2 F, judges $= \dfrac{\text{MS judges}}{\text{MS error}}$

$= \dfrac{1.7926}{2.3037}$

$= 0.7781$

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio)

6.1 พิจารณาความแตกต่างของ sample

F sample = 6.7717

F total, P = 0.05 ที่ df, sample n_1 = 2

df, error n_2 = 18

= 3.55

จากการคำนวณ F sample ที่คำนวณได้ 6.4743 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ได้ 3.55 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ judges

F judges = 0.7781

F total, P = 0.05 ที่ df, judges n_1 = 9

df, error n_2 = 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 2.46

จากการคำนวณ F judges ที่คำนวณได้ 0.7781 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ค่าที่ได้ 2.46 แสดงว่า judges ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $P \leq 0.05$

โดยใช้ Turkey's test จากคะแนนเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างตามลำดับจากมากไปหาน้อย

A	B	C
8.2	6.4	5.8

7.1 หาค่า Stand and error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS error}}{\text{replicate}}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.3037}{10}}$$

$$= 0.4710$$

7.2 เปิดตารางหาค่า Significant studentired range (SSR) ที่ t = 3 ค่า df error = 18 จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.61

7.3 คำนวณค่า LSD (Least significant difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

$$LSD = SE \times SSR$$

$$= 0.4710 \times 3.61$$

$$= 1.7003$$

7.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ความแตกต่างจะเรียกมีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSD และค่าต่ำกว่า LSD แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ (non – significant)

A-B = 8.2 – 6.4 = 1.8 > 1.7003 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

A-C = 8.2 – 5.8 = 2.4 > 1.5628 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

B-C = 6.4 – 5.8 = 0.6 < 1.5628 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ ก.13</u> การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุก

A[1]	B	C
8.2[2]	6.4[b]	5.8[c]

[1] ตัวอย่าง

A = ใช้ปริมาณแป้งบุก 3 เปอร์เซ็นต์

B = ใช้ปริมาณแป้งบุก 5 เปอร์เซ็นต์

C = ใช้ปริมาณแป้งบุก 7 เปอร์เซ็นต์

[2] คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

ตัวอย่าง

การคำนวณค่า Analysis of Variance ทดสอบการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

1. การคำนวณหา C.F. (Corection Factor)

$$= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}}$$

$$= \frac{(143)^2}{20}$$

$$= 1020.45$$

2. การคำนวณหาค่า df (degree of freedom)

2.1 df sample

= จำนวนตัวอย่าง –1

= 2 – 1

= 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 df judges

= จำนวนผู้ทดสอบ – 1

= 10 – 1

= 9

2.3 df total

= จำนวนการตรวจ – 1

= 20 – 1

= 19

2.4 df error

= df total – df judges – df sample

= 19 – 9 – 1

= 9

3. การคำนวณหา SS (Sum of square) ของทุกตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

3.1 SS, sample $= \dfrac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ sample})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ sample})} - \text{CF}$

$= \dfrac{(59^2 + 84^2)}{10} - 1020.45$

$= 31.25$

3.2 SS, judges $= \dfrac{(\text{ผลรวมของค่า total ของแต่ละ judges})^2}{(\text{จำนวนครั้งที่ประเมินของแต่ละ judges})} - \text{CF}$

$= \dfrac{(13^2 + 13^2 + \ldots + 14^2)}{2} - 1020.45$

$= 6.05$

3.3 SS, total = (ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า)^2 – CF

$= (4^2 + 4^2 + \ldots + 9^2) - 1020.45$

= 76.55

3.4 SS, error = SS total – SS judges – SS sample

= 76.55 – 6.05 – 31.25

= 39.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคำนวณหา MS (Mean square) ของทุกตัวแปร โดยจำแนกได้ดังนี้

$$4.1\ \text{MS, sample} = \frac{\text{SS sample}}{\text{df sample}}$$

$$= \frac{31.25}{1}$$

$$= 31.25$$

$$4.2\ \text{MS, judges} = \frac{\text{SS judges}}{\text{df judges}}$$

$$= \frac{6.05}{9}$$

$$= 0.6782$$

$$4.3\ \text{MS, error} = \frac{\text{SS error}}{\text{df error}}$$

$$= \frac{39.25}{9}$$

$$= 4.3611$$

5. คำนวณหาค่า F (Variance ratio) ของ Sample และ Judges โดยจำแนกได้ดังนี้

$$5.1\ \text{F, sample} = \frac{\text{MS sample}}{\text{MS error}}$$

$$= \frac{31.25}{4.3611}$$

$$= 7.1656$$

$$5.2\ \text{F, judges} = \frac{\text{MS judges}}{\text{MS error}}$$

$$= \frac{0.6782}{4.3611}$$

$$= 0.1541$$

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio)

6.1 พิจารณาความแตกต่างของ sample

F sample = 6.4457

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F total, P = 0.05 ที่ df, sample n_1 = 1

df, error n_2 = 9

= 3.55

จากการคำนวณ F sample ที่คำนวณได้ 7.16.56 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ได้ 3.55 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ judges

F judges = 0.1541

F total, P = 0.05 ที่ df, judges n_1 = 9

df, error n_2 = 9

= 2.46

จากการคำนวณ F judges ที่คำนวณได้ 0.1541 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ค่าที่ได้ 2.46 แสดงว่า judges ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $P \leq 0.05$

โดยใช้ Turkey's test จากคะแนนเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างตามลำดับจากมากไปหาน้อย

Y	X
8.4	5.9

7.1 หาค่า Stand and error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS error}}{\text{replicate}}}$$

$$= \sqrt{\frac{4.3611}{10}}$$

$$= 0.1900$$

7.2 เปิดตารางหาค่า Significant studentired range (SSR) ที่ t = 2 ค่า df error = 9 จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.20

7.3 คำนวณค่า LSD (Least significant difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LSD = SE × SSR

= 0.1900 × 3.20

= 0.608

7.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ความแตกต่างจะเรียกมีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSD และค่าต่ำกว่า LSD แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ (non – significant)

Y - X = 8.4 – 5.9 = 2.6 > 0.608 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ ก.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการยอมรับโดยรวมของเส้นสลิ่มที่มีส่วนผสมของแป้งบุกเปรียบเทียบกับเส้นสลิ่มที่ไม่มีส่วนผสมของแป้งบุก

Y[1/]	X
8.4[b2/]	5.9[a]

[1/] ตัวอย่าง

X = ใช้ปริมาณแป้งบุก 0 เปอร์เซ็นต์

Y = ใช้ปริมาณแป้งบุก 3 เปอร์เซ็นต์

[2/] คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อผลิตภัณฑ์

ชื่อ – สกุลผู้ทดสอบ ..... วันที่ .....

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้คะแนนความชอบตามคุณลักษณะต่าง ๆ โดยที่

9	=	ชอบมากที่สุด	4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
8	=	ชอบมาก	3	=	ไม่ชอบปานกลาง
7	=	ชอบปานกลาง	2	=	ไม่ชอบมาก
6	=	ชอบเล็กน้อย	1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
5	=	เฉย ๆ			

หมายเลข	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์ .....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้