1856

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเนยถั่วเหลือง

(Feasibility Study on Production of Soybean Butters)

โดย

นายกฤษณะ นาคมี

นางสาวสุนิสา เจนภูมิเดช

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

ชมพูนุท สีหโสภณ 19 / มี.ค. / 42 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(อาจารย์ ชมพูนุท สีหโสภณ)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ 20 **เดือน** มี.ค. **พ.ศ.** 42

ฝพ.
ศ 2817
2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15779

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเนยถั่วเหลือง

Feasibility Study on Production of Soybean Butters

T096553

นาย กฤษณะ นาคมี

นางสาว สุนิสา เจนภูมิเดช

ปพ.
ก 2811ก
2542
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....93553
วัน.เดือน.ปี.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษณะ นาคมี และ สุนิสา เจนภูมิเดช : การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเนยถั่วเหลือง (Feasibility Study on Production of Soybean Butters) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์กัลยาณี โสมนัส , หน้า ๖๗

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเนยถั่วเหลืองมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้ ขั้นตอนแรกคือการผลิต ซึ่งดัดแปลงมาจากการผลิตเนยถั่วลิสง ในขั้นตอนนี้ส่วนที่สำคัญคือการลดขนาดด้วยเครื่องบดแบบสกรูขับเคลื่อนและเครื่องทำ peanut butter รวมทั้งการเติมโมโนกลีเซอไรด์ลงไปในผลิตภัณฑ์ปริมาณ 15% ของไขมันเพื่อเพิ่มปริมาณไขมันและทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสดีขึ้น ขั้นตอนที่สองเป็นการศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง พบว่าการคั่วบน hot plate เป็นเวลา 15 – 20 นาที ให้คุณสมบัติในเรื่องความสามารถในการทาและกลิ่นที่ดีของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนที่สามคือการพัฒนาสูตร โดยศึกษาปริมาณ ชนิดของไขมัน ปริมาณน้ำตาลและเกลือที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์พบว่าสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับคือ ถั่วเหลือง 58% เนยขาว 30% น้ำตาล 10% เกลือ 2% และโมโนกลีเซอไรด์ 15% ของไขมัน ขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้น 3.54% ไขมัน 29.40% โปรตีน 25.44% จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 50 โคโลนีต่อกรัม และเมื่อมีการเก็บรักษาในภาชนะขวดแก้วที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 และ 6 สัปดาห์มีค่า TBA เป็น 0.078 และ 0.086 ตามลำดับ และไม่พบการแยกชั้นของไขมัน

กฤษณะ นาคมี	ชมพูนุท สีห์โสภณ	19/3/42
ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์	วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2541 โดยมีอาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ กรุณาเป็นที่ปรึกษาโครงการ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษา และข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ประมวล ศรีกาหลง นอกจากนี้ยังได้รับกำลังใจจากเพื่อน ๆ รวมทั้งบุคลากรทุกท่านในภาควิชา

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณสำหรับความกรุณาของอาจารย์ทุกท่าน เพื่อน ๆ และบุคลากรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนผู้จัดทำตลอดมาจนประสบความสำเร็จในการศึกษา

กฤษณะ นาคมี

สุนิสา เจนภูมิเดช

10 มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตารางภาคผนวก	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	2
2.1 ถั่วลิสง	2
2.2 เนยถั่วลิสง	3
2.3 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วลิสง	3
2.4 ถั่วเหลือง	9
2.5 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง	10
2.6 คุณภาพผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	13
3. วัตถุดิบ สารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์	14
3.1 วัตถุดิบ	14
3.2 สารเคมี	14
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์	14
4. วิธีทดลอง	16
4.1 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง	16
4.2 การศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง	17
4.3 การพัฒนาสูตรในการผลิตเนยถั่วเหลือง	18
4.4 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์	18
5. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	20
5.1 การศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง	20
5.2 การพัฒนาสูตรในการผลิตเนยถั่วเหลือง	20
5.2.1 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไขมันแต่ละชนิด	20
5.2.2 การศึกษาชนิดของไขมันที่เหมาะสม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

5.2.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลและเกลือที่เติมลงในผลิตภัณฑ์	26
5.3 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	29
5.3.1 การตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี	29
5.3.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์	29
5.3.3 การตรวจสอบคุณภาพด้านการเก็บรักษา	29
6. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่ว	1
2 องค์ประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง	9
3 คะแนนการประเมินด้วยประสาทสัมผัส	17
4 ค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของเนยถั่วเหลือง เมื่อใช้วิธีการเตรียมวัตถุดิบต่าง ๆ	20
5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดในระดับต่าง ๆ	21
6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวในระดับต่าง ๆ	22
7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนในระดับต่าง ๆ	24
8 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้ไขมันชนิดต่าง ๆ	26
9 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้น้ำตาลและเกลือปริมาณที่แตกต่างกัน	27
10 ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	29
11 คุณภาพของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ในภาชนะบรรจุขวดแก้วที่ 3 และ 6 สัปดาห์	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแยกชั้นของไขมันในเนยถั่วลิสงเมื่อไม่เติมสารให้ความคงตัว	6
2	ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง	11
3	ความแตกต่างของปริมาณโมโนกลีเซอไรด์ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	12
4	ความสามารถในการทาผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆ ของเนยสด	22
5	ความสามารถในการทาผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆ ของเนยขาว	23
6	ความสามารถในการทาผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆ ของมาการีน	25
7	ความสามารถในการทาของเนยถั่วเหลืองสูตรต่างๆ	28
8	ลักษณะปรากฏและความสามารถในการทาของเนยถั่วลิสงและเนยถั่วเหลือง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	35
2 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง	35
3 แสดงค่า TBA ที่ 3 และ 6 สัปดาห์เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องในภาชนะขวดแก้ว	35
4 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25 % และ30% ด้านความสามารถในการทา	36
5 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25 % และ30% ด้านความรู้สึกในปาก	37
6 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25 % และ30% ด้านความชอบรวม	38
7 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25 % และ30% ด้านความสามารถในการทา	39
8 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25 % และ30% ด้านความรู้สึกในปาก	40
9 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25 % และ30% ด้านความชอบรวม	41
10 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน 15% 20% 25 % และ30% ด้านความสามารถในการทา	42
11 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน15% 20% 25 % และ30% ด้านความรู้สึกในปาก	43
12 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน 15% 20% 25 % และ30% ด้านความชอบรวม	44
13 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน 30% ด้านความสามารถในการทา	45
14 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน 30% ด้านความรู้สึกในปาก	46
แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน 30% ด้านความชอบรวม	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง 48
ที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความสามารถในการทาแสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิต
ภัณฑ์เนยถั่วเหลือง 50
ที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความหวาน

18 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง 52
ที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความเค็ม

19 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง 54
ที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความรู้สึกในปาก

20 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง 56
ที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความชอบรวม

21 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปากและ 58
ความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดระดับต่างๆ

22 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา 58
ความรู้สึกในปากและความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดระดับต่างๆ

23 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปากและ 59
ความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวระดับต่างๆ

24 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา 60
ความรู้สึกในปากและความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวระดับต่างๆ

25 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปากและ 61
ความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนระดับต่างๆ

26 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา 61
ความรู้สึกในปากและความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนระดับต่างๆ

27 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปากและ 62
ความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน 30%

28 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา 63
ความรู้สึกในปากและความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30%
เนยขาว 30% และมาการีน 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
29 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวม ความสามารถในการทา รสหวานรสเค็มและความรู้สึกในปากของเนยถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณน้ำตาลและเกลือในระดับต่างๆ	64
30 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวม ความสามารถในการทา รสหวานรสเค็มและความรู้สึกในปากของเนยถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณน้ำตาลและเกลือในระดับต่างๆ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ อยู่ในวงศ์ Leguminosae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Glycinemar,L. โครงสร้างทั่วไปของเมล็ดถั่วเหลืองคล้ายกับถั่วชนิดอื่นคือมีลักษณะเหมือนเมล็ดถั่วเขียว ประกอบด้วย เปลือกซึ่งมีหน้าที่ป้องกันอันตรายและควบคุมการดูดซึมน้ำเข้าสู่เมล็ด คัพภะที่มีลักษณะเหมือนจมูก ใบเลี้ยงหรือเนื้อเมล็ดทำหน้าที่สะสมอาหารไว้ให้ต้นอ่อน ซึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารต่างๆ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 1 มนุษย์รู้จักนำถั่วเหลืองมาบริโภคเป็นเวลาช้านานแล้วโดยนิยมบริโภคร่วมกับธัญพืชเพื่อให้ได้คุณค่าอาหารที่ครบถ้วน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่ว (g/100g ส่วนที่กินได้)

เมล็ดถั่ว	แคลอรี	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	แร่ธาตุ	คาร์โบไฮเดรต
ถั่วเหลือง	335.0	8.0	38.0	18.0	4.7	31.3
ถั่วลิสง	343.0	5.0	25.6	43.4	2.5	23.4
ถั่วเขียว	340.0	11.0	23.9	1.3	3.4	60.4

ที่มา: อรอนงค์ (2532)

เนยถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงจากเนยถั่วลิสงเนื่องจากถั่วเหลืองมีราคาถูกกว่าและไม่มีสารอัลฟาทอกซิน แต่ถั่วเหลืองมีด้านปริมาณไขมันต่ำและมีลักษณะเป็นเส้นใย(fibrous)จึงมีปัญหาเรื่องการให้ลักษณะหยาบในปาก(chalky Mouth-feel) และกลิ่นรสไม่ดี จึงได้ศึกษาปัจจัยและสูตรที่มีผลต่อการผลิตเนยถั่วเหลืองให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง
2. เพื่อปรับปรุงสูตรในการผลิตเนยถั่วเหลืองให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. เพื่อตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 ถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ในตระกูล Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Arachis hypagaea จัดเป็นเมล็ดพืชน้ำมันเนื่องจากมีปริมาณไขมันสูงถึงร้อยละ43 และโปรตีนร้อยละ25จึงนิยมนำมา สกัดไขมันนอกจากนี้ยังนิยมทำเป็นเนยถั่วลิสงโดยการคั่วแล้วนำเปลือกออกจากนั้นจึงนำมาบดให้ละเอียดหรือบดหยาบตามความนิยมแล้วปรุงแต่งด้วย น้ำตาล เกลือ และส่วนประกอบอื่นๆ (อรอนงค์,2532)

ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วลิสงได้แก่

นวลจันทร์และยุราวรรณ (2541) ได้สรุปส่วนประกอบของถั่วลิสงดังต่อไปนี้

ความชื้น ถั่วลิสงที่เก็บรักษาจะมีความชื้นประมาณร้อยละ 5-7 เพื่อป้องกันเชื้อรา กลิ่นอับและกลิ่นหืน การคั่วหรือทอดสามารถลดความชื้นลงไปต่ำกว่าร้อยละ 2 ส่วนการหุงต้มจะทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้น

แคลอรี ถั่วลิสงให้แคลอรีสูงมากประมาณ 33 แคลอรีต่อ100กรัมเนื่องจากมีไขมันและโปรตีนสูง

โปรตีน มีประมาณร้อยละ 26 ส่วนใหญ่อยู่ในรูป aluminous substance ซึ่งประกอบด้วย อลูเมน (alumen) กลูเต็น (gluten) และโกลบูลิน (globulin)

น้ำมัน มีประมาณร้อยละ 47-50 เป็นตัวแปรสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่นรส

คาร์โบไฮเดรต มีประมาณร้อยละ18น้ำตาลที่อยู่ในถั่วลิสงได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส แรฟฟิโนสและอราคิโอส ซึ่งน้ำตาลซูโครสมีความสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นของถั่วลิสงคั่ว

แร่ธาตุและเถ้า มีแร่ธาตุ 26 ชนิดที่สำคัญได้แก่ โปแตสเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ ส่วนเถ้ามีประมาณร้อยละ 3

วิตามิน ที่สำคัญคือ วิตามินอี นอกจากนี้ยังมี ไรโบฟลาวิน ไธอามีน กรดนิโคตินิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เนยถั่วลิสง

เนยถั่วลิสงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของถั่วลิสงประมาณร้อยละ 90-95 ส่วนประกอบอื่นที่เหลือได้แก่ น้ำตาล เกลือ ไขมัน และอื่นๆ เนยถั่วลิสงเป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวางในสหรัฐอเมริกาและยุโรปเนื่องจากบริโภคง่ายไม่ต้องหุงหรือปรุงแต่งใดๆ เพิ่มเติมอีก เก็บได้นานโดยไม่เกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (วิชัยและคณะ, 2537)

ชนิดของเนยถั่วลิสงสามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อสัมผัสได้ 3 แบบคือ

1. Smooth Peanut Butter มีเนื้อละเอียดมาก ไม่มีชิ้นส่วนของถั่วลิสงปนอยู่เลย

2. Regular Peanut Butter มีเนื้อไม่ละเอียดมากนัก มีชิ้นส่วนของถั่วลิสงปนอยู่ขนาดไม่เกิน 1/16นิ้ว

3. Chunk Peanut Butter มีเนื้อละเอียด มีชิ้นส่วนของถั่วลิสงขนาดเกิน 1/16 นิ้วปนอยู่

นอกจากนี้เนยถั่วลิสงยังสามารถแบ่งเป็นพวกที่เติมสารคงตัวและไม่เติมสารคงตัว

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสง 100 กรัม ประกอบด้วย ความชื้นร้อยละ 1.2 โปรตีนร้อยละ 27.1 ไขมันร้อยละ 52.4 เถ้าร้อยละ 3.3 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 16 นอกจากนี้ยังประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ คือ แคลเซียม 35 มิลิกรัม ทองแดง 0.65 มิลิกรัม เหล็ก 1.9 มิลิกรัม แมกนีเซียม 180 มิลิกรัม มังกานีส 1.6 มิลิกรัม ฟอสฟอรัส 350 มิลิกรัม โพแทสเซียม 695 มิลิกรัม โซเดียม 17 มิลิกรัม และสังกะสี 3 มิลิกรัม

2.3 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วลิสง (นวลจันทร์และยุราวรรณ,2541)

เริ่มจากการกระเทาะเปลือก คัดเลือกและทำความสะอาดแล้วผ่านขั้นตอนการคั่ว การลอกผิวและสิ่งเจือปน การบดแล้วทำให้เย็นเพื่อบรรจุซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การคั่ว มีจุดประสงค์เพื่อให้เมล็ดถั่วสุก มีกลิ่นรสและสีที่ต้องการ การคั่วสามารถทำได้ทั้งแบบเป็นชุด (batch) ซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับผลิตภัณฑ์ได้ง่าย และแบบต่อเนื่องเหมาะสำหรับผู้ผลิตที่ต้องการปริมาณมาก เครื่องคั่วถั่วอาจเป็นถังทรงกระบอกหมุน มีการให้ความร้อนด้วยเปลวไฟโดยตรง หรือโดยการแพร่ความร้อนผ่านโลหะที่ใช้ทำ การใช้เครื่องคั่วถั่วจะให้ถั่วที่มีกลิ่นหอมและรสชาติที่ดีกว่าการใช้ตู้อบ สีและกลิ่นรสของถั่วที่ได้ขึ้นกับระดับการคั่วที่ใช้ การคั่วควรให้ได้กลิ่นถั่วคั่วสูงสุดก่อนถึงกลิ่นไหม้ การคั่วในช่วงแรกจะเป็นการลดความชื้นของถั่วอย่างรวดเร็วโดยจะลดลงเหลือร้อยละ 0.5-5 และมีสีเปลี่ยนไปซึ่งการเปลี่ยนแปลงขั้นนี้เรียกว่า white roast เมื่อคั่วต่อไปจะทำให้ถั่วมีสีคล้ำขึ้นจนกระทั่งเป็นสีน้ำตาลซึ่งเรียกว่า brown roast

อุณหภูมิและเวลาในการคั่วขึ้นกับขนาดและความชื้นของถั่ว ขนาดของเครื่องคั่ว ปริมาณถั่วที่คั่วในแต่ละครั้ง และความต้องการของผู้ผลิต การคั่วในระดับปานกลางจะให้กลิ่นรสที่ดีกว่าและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงอยู่ได้นานกว่า การคั่วน้อยเกินไปจะทำให้เนยถั่วลิสงมีสีอ่อน กลิ่นอ่อนแต่มีความชื้นสูงทำให้เนยถั่วลิสงที่ได้มีความหนืดมาก ส่วนการคั่วมากเกินไปจะทำให้ได้เนยถั่วลิสงที่มีสีเข้ม กลิ่นไหม้และอาจมีรสขม การใช้อุณหภูมิที่สูงเกินจะทำให้เกิดการสลายตัวของไขมัน ผิวถั่วเกิดการไหม้เกรียมและมีเขม่าควันจับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพต่ำ ถั่วคั่วที่ได้จะต้องมีลักษณะสม่ำเสมอ มีการเปลี่ยนแปลงสีอย่างสมบูรณ์จากจุดกึ่งกลางจนถึงผิวของเมล็ด ปราศจากการไหม้เกรียมหรือการสูญสลายไขมันที่ผิว ภายหลังการคั่วที่สมบูรณ์แล้วต้องใช้ลมเย็นเป่าเพื่อป้องกันไม่ให้ถั่วมีสีเข้มเกินความต้องการและให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอ ถั่วที่คั่วแล้วควรนำมาทำการผลิตอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วเพราะกลิ่นรสของถั่วระเหยได้ง่ายโดยเฉพาะในที่ที่มีอากาศและความชื้นสูง การเก็บถั่วคั่วไว้นานจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นอับส่วนใหญ่จะนำมาผลิตหลังการคั่วภายใน 2-3 ชั่วโมง

2.3.2 การลอกผิว ทำได้โดยการขัดถูอาจใช้มือหรือเครื่องก็ได้ เมล็ดถั่วจะแยกออกเป็นสองซีกแล้วใช้ลมเป่าแยกส่วนผิวออกซึ่งส่วนผิวนี้จะมีเขม่า ขี้เถ้า น้ำมันที่เปื้อนผิวจากการคั่ว ขณะเดียวกันก็ร่อนแยกส่วนคัพภะออกเนื่องจากเป็นส่วนที่มีรสขมจากองค์ประกอบของ saponins ผิวและคัพภะเป็นส่วนที่มีน้ำมันต่ำและกรดไขมันอิสระอยู่สูงเมื่อเทียบกับส่วนเนื้อเมล็ด เมล็ดถั่วเมื่อผ่านขั้นตอนการลอกผิวจะสูญเสียน้ำหนักไปประมาณร้อยละ 12 ของเมล็ดถั่วก่อนคั่ว โดยเป็นส่วนผิวร้อยละ 5 ส่วนคัพภะร้อยละ 4 และความชื้นร้อยละ 3

2.3.3 การคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปน เป็นการคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนต่างๆ รวมทั้งเมล็ดที่ไม่ต้องการออก ได้แก่ ถั่วอ่อนซึ่งมีขนาดเล็กและเหี่ยว ถั่วที่เน่าเสียหรือมีเชื้อรา เครื่องแยกถั่วมีลักษณะเป็นตะแกรงเขย่าที่มีช่องเปิดขนาดเล็กสำหรับแยกถั่วอ่อนซึ่งนิยมทำก่อนขั้นตอนการแยกผิว และหลังการแยกผิวจะมีช่องเปิดขนาดพอเหมาะที่ถั่วซีกสามารถผ่านได้ เหลือถั่วทั้งเมล็ดที่มีเชื้อราไว้ โดยที่เส้นใยเชื้อราจะเกาะเมล็ดทำให้ไม่แตกเป็นซีก แต่อย่างไรก็ตามถั่วที่มีเชื้อราอาจไม่มีเส้นใยเชื้อราเกาะยึดเมล็ดถั่วให้แยกออกได้เสมอ จึงควรมีการคัดเลือกถั่วอย่างดีมาก่อน การแยกอาจทำได้โดยการตรวจดูเมล็ดถั่วที่ผ่านไปบนสายพานหรือใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น ใช้ลมเป่าเมล็ดที่เบาออก แยกเมล็ดที่สีผิดปกติโดยใช้ไฟฟ้า(electric eye) หรือใช้แม่เหล็กแยกชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก การบดถั่วเมล็ดอ่อนที่มีผิวเหี่ยวติดแน่นและเมล็ดแก่ที่มีผิวติดจะให้เนยถั่วลิสงที่มีจุดสีน้ำตาล (speck) จึงควรควบคุมคัดแยกให้ปะปนไปน้อยที่สุด

2.3.4 การบด การนำถั่วลิสงมาบดเพื่อผลิตเนยถั่วลิสงอาจใช้เครื่องบดซึ่งมีหลายชนิดเช่น comminuters, aftriction mills, homogenizers, disintergrators, hammer mills และ colloid mills ซึ่งมีประสิทธิภาพต่างกันรวมทั้งมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่แยกออกจากถั่วและความละเอียดของผลิตภัณฑ์ เครื่องบดที่เป็นที่นิยมคือ steel burr mill นอกจากนี้ยังมีการใช้ stone mill และ multibladed cutting mill บ้าง การทำเนยถั่วลิสงบดนิยมบดสองขั้นตอน โดยขั้นแรกจะเป็นการลดขนาดของถั่วลงและขั้นที่สองเป็นการบดละเอียด ซึ่งการบดวิธีนี้จะทำให้อุณหภูมิของถั่วบดที่ได้(140-170 องศาฟาเรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮด์)ไม่สูงเท่าการใช้เครื่องบดครั้งเดียว(180 องศาฟาเรนไฮด์) ขนาดของถั่วบดที่ได้มีส่วนสำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ การบดถั่วหยาบขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้นและได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสในด้านความเรียบเนียน ความสามารถในการทา ความเหนียว (adhesiveness) และคะแนนความชอบลดลง ถั่วลิสงบดหยาบจะได้สีอ่อนและกลิ่นอ่อนกว่าชนิดที่บดละเอียด ส่วนถั่วลิสงบดละเอียดจะเกิดการแยกชั้นน้ำมันสูงกว่า

ในขั้นตอนการบดนี้ จะเติมส่วนผสมอื่นลงไปคือ เกลือ *สารให้ความหวาน และ**สารให้ความคงตัว เกลือและสารให้ความคงตัวมักเติมก่อนการบด ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการบดไปหลอมละลาย หรือใช้สารให้ความคงตัวในลักษณะหลอมละลายหรือกระจายในน้ำมันเป็นของไหล อุณหภูมิที่เหมาะสมในการผสมสารให้ความคงตัวคือ 140-165 องศาฟาเรนไฮด์

หมายเหตุ

*สารให้ความหวาน สารให้ความหวานที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงมีหลายชนิด เช่น corn syrup ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) น้ำตาลเด็กโตรส (invert sugar) ในรูป hydrate มีน้ำผลึกร้อยละ 10 หรือรูป anhydrous น้ำตาลซูโครส และน้ำผึ้งซึ่งมีผลต่อลักษณะกลิ่นรสของเนยถั่วลิสงมากกว่าสารให้ความหวานอื่นๆ สารให้ความหวานจะมีผลต่อกรรมวิธีการบดที่ต่างกัน เช่น น้ำตาลเด็กโตรสและcorn syrup solid สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในถั่วลิสงได้ โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูง 180 องศาฟาเรนไฮด์ ดังนั้นจึงใช้การบดสองครั้งหรือผสมสารให้ความหวานหลังการบด ส่วนน้ำตาลซูโครสจะไม่เกิดปัญหานี้ อาจใช้การบดที่อุณหภูมิสูงละผสมก่อนการบดได้ ในกรณีของน้ำตาล dextrose monohydrate ถ้าใช้การบดที่อุณหภูมิสูงจะทำให้น้ำตาลสูญเสียน้ำเคลื่อนย้ายมาที่ส่วนโปรตีนของถั่ว และเมื่อลดอุณหภูมิลงน้ำจะกลับไปรวมตัวกับน้ำตาลอีก เกิดผลึกขนาดใหญ่เป็นเม็ดทรายจึงต้องใช้การบดสองครั้งหรือใช้น้ำตาล anhydrous dextrose หรือผสมน้ำตาล dextrose monohydrate ที่บดละเอียดแล้วในถั่วบดที่เย็นแล้ว หน้าที่ของน้ำตาลนั้นนอกจากจะเป็นสารที่ให้ความหวาน ช่วยเพิ่มรสชาติทำให้อาหารมีสีเหลืองสวยเนื่องจากปฏิกิริยาคาลาเมลไลเซชันที่จะทำให้เกิดสีน้ำตาลที่ผิวหน้าของอาหารแล้วยังช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารและช่วยเก็บความชุ่มชื่นให้กับผลิตภัณฑ์อยู่ได้นาน

**สารให้ความคงตัว เนยถั่วลิสงประกอบด้วยอนุภาคถั่วและน้ำมันซึ่งแยกออกจากเซลล์ระหว่างการบด เมื่อตั้งผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้จะเกิดการแยกชั้นโดยมีน้ำมันอยู่ที่ผิวหน้า ส่วนชั้นล่างเป็นชั้นของแข็งที่อัดแน่น การแยกชั้นในขั้นแรกสามารถสังเกตเห็นได้ในระยะเวลาสั้น หลังจากนั้นภายใน 3-4 สัปดาห์จะเห็นได้ชัดขึ้นโดยเกิดการแยกชั้นน้ำมันประมาณร้อยละ 60-70 ของการแยกชั้นสมบูรณ์ ซึ่งเป็นผลเสียต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านเนื้อสัมผัสและความสามารถในการทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์จะทำหน้าที่ป้องกันการแยกชั้นน้ำมัน ภาพที่ 1 แสดงการแยกชั้นของไขมันในเนยถั่วลิสงเมื่อไม่เติมสารคงตัว สารให้ความคงตัวเป็นองค์ประกอบไขมันแข็ง (hard fatty compounds) ทำหน้าที่เป็นโครงผลึก (spongy matrix) พยุงอนุภาคถั่วและของแข็งอื่นๆ ให้กระจายและไม่แยกออกจากส่วนน้ำมัน ส่วนอิมัลซิไฟเออร์ เช่น เลซิติน ซึ่งเป็นอิมัลซิไฟเออร์ที่มักใช้ในเนยถั่วลิสงที่มีน้ำผึ้งเป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่จับกับโปรตีน มิได้จับกับน้ำดังเช่นทั่วไป เนื่องจากสภาพเนยถั่วลิสงซึ่งมีน้ำในปริมาณต่ำทำให้โปรตีนจับกับน้ำได้ดีกว่า และอิมัลซิไฟเออร์จะจับกับโปรตีนเกิดเป็นของแข็งที่กระจายตัวได้ดีในน้ำมัน

ภาพที่1:การแยกชั้นของไขมันในเนยถั่วลิสงเมื่อไม่เติมสารให้ความคงตัว

สารให้ความคงตัวมักประกอบด้วยไตรกลีเซอร์ไรด์ (completely saturated triglyceride fats) เช่น น้ำมันพืชที่ผ่านการไฮโดรจิเนชัน รวมทั้ง โมโนกลีเซอร์ไรด์ ไดกลีเซอร์ไรด์ และไตรกลีเซอร์ไรด์ของไขมันเหล่านี้ และสารผสมของไขมันเหล่านี้ รูปแบบผลึกของสารให้ความคงตัวมีผลต่อคุณภาพเนยถั่วลิสง รูปผลึกแบบ beta จะไม่คงตัว เมื่อผ่านขั้นตอนการทำให้เย็นภายหลังการบดในกระบวนการผลิตเนยถั่วลิสงจะเกิดการเปลี่ยนรูปเป็นรูปผลึกที่หยาบขึ้น ทำให้ผิวเนยถั่วลิสงด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันและเกิดการแยกชั้นน้ำมัน การแก้ไขโดยเติมสารให้ความคงตัวมากขึ้นกลับยิ่งทำให้เนยถั่วลิสงแข็งกระด้างและแห้ง สารให้ความคงตัวที่ใช้ควรมีผลึกแบบ beta prime เช่น น้ำมันเมล็ดฝ้าย และน้ำมันเรพซีดที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันอย่างสมบูรณ์ จะช่วยให้ผิวเนยถั่วลิสงเป็นมันวาวมีความคงตัวในสภาพการเก็บรักษาต่างๆได้และยังช่วยปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีความผันแปรของสภาวะการผลิต

การเติมสารให้ความคงตัวในเนยถั่วลิสงมักเติมในรูปของเหลว ผง เกล็ด หรือในรูปไขมันแข็งกระจายในน้ำมันเป็นของไหล เพื่อความสะดวกในการใช้ ชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวที่ใช้แตกต่างกันไป ขึ้นกับสภาพการผลิตโดยเฉพาะขั้นตอนการทำให้เย็นและบรรจุ ถ้าใช้สารให้ความคงตัวในปริมาณต่ำเกินไป ผลิตภัณฑ์จะเกิดการแยกชั้นน้ำมัน และถ้าสูงเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์แข็ง ทาได้ยาก และมีลักษณะเป็นไขเคลือบ ติดเพดานปาก Weiss ได้เสนอวิธีการเลือกสารให้ความคงตัวที่ดีที่สุด คือ วิธีลองผิดลองถูก (trial and error) โดยการเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสมของแต่ละสารก่อน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน มีผู้แนะนำสารให้ความคงตัวที่ใช้ในเนยถั่วลิสงหลายชนิด เช่น ไขมันแข็ง (hard fats) ของน้ำมันจากเมล็ดฝ้าย ถั่วเหลือง ปาล์มและเรพซีด Woodroof และคณะ(1949) เสนอให้ใช้น้ำมันพืชที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันอย่างสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วน รวมทั้งโมโนกลีเซอร์ไรด์ ไดกลีเซอร์ไรด์ของน้ำมันพืช หรือส่วนผสมของสิ่งเหล่านี้ ระดับที่ใช้สูงสุด คือร้อยละ 5.5 และที่นิยม คือ ร้อยละ 3.5 เนยถั่วลิสงที่มีความคงตัวและปลดปล่อยกลิ่นรสได้อย่างรวดเร็วสามารถผลิตได้โดยใช้ hardstock ที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันอย่างสมบูรณ์ มีค่าไอโอดีนต่ำกว่า 12 ในปริมาณร้อยละ 1-5 Mitchell แนะนำให้ใช้น้ำมันถั่วลิสงที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันมีค่าไอโอดีน 8 และจุดหลอมเหลว 148 องศาฟาเรนไฮต์ Sanders เสนอน้ำมันเรพซีดที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันที่มีค่าไอโอดีนไม่เกิน 10 ถ้าค่าไอโอดีนสูงกว่านี้จะไปลดความคงทนต่อความผันแปรของสภาวะการผลิตและต้องใช้ระดับสารให้ความคงตัวสูงขึ้น ปริมาณที่ใช้ คือ ร้อยละ 0.5-5 Gooding รายงานว่าการใช้ส่วนไขมันแข็ง (hard fraction) หรือสเตียรีน (stearin) ที่แยกจากน้ำมันปาล์มที่ไม่ผ่านการไฮโดรจิเนชัน ช่วยปรับปรุงในด้านความรู้สึกในปาก (mouth feel) ของเนยถั่วลิสง Nash และ Brickman แนะนำให้ใช้โมโนกลีเซอร์ไรด์และไดกลีเซอร์ไรด์ของกรดสเตียริกและพาล์มิติก (stearic and palmitic acids) ในระดับร้อยละ 1-4 และdistilled monoglycerides ในระดับร้อยละ 0.5-2 โดยผสมกับ vegetable stearine เพื่อป้องกันการแยกชั้นน้ำมันและปรับปรุงรสชาติเนยถั่วลิสง Flack และ Krog พบว่าการใช้ distilled monoglycerides ร้อยละ 1-2 ช่วยป้องกันการแยกชั้นน้ำมันได้ดี และเมื่อมีน้ำมันแยกแล้ว สามารถคนให้กระจายได้เช่นเดิม ซึ่งต่างจากการใช้ไขมันแข็งของถั่ว Tressler และ Woodroof แนะนำให้ใช้ distilled monoglycerides เช่นกัน รวมทั้ง distilled propylene glycol monoesters นอกจากจะช่วยป้องกันการแยกชั้นน้ำมันแล้ว ยังช่วยปรับปรุงกลิ่นรสและลดความเหนียวของเนยถั่วลิสง Baker และคณะ รายงานถึงสารให้ความคงตัวที่เป็นกลีเซอร์ไรด์แข็งในรูปของการกระจายในกลีเซอร์ไรด์เหลว ซึ่งกลีเซอร์ไรด์เหลวที่นิยม คือ น้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช เช่นสารให้ความคงตัวที่ประกอบด้วยน้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันถั่วลิสงที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันในสัดส่วนที่เท่ากันและเติมเกลือเป็นส่วนผสมด้วย เช่นเดียวกับสารให้ความคงตัวอีกชนิดหนึ่ง คือ FIX ซึ่งประกอบด้วยไขมันถั่วและเกลือ มีลักษณะเป็นของกึ่งเหลว (semifluid) สีขาว มีลักษณะเนื้อเช่นเดียวกับ soft shortening โดย FIX สามารถผสมในผลิตภัณฑ์ได้ง่าย ทำให้เนยถั่วลิสงมีกลิ่นรสดีขึ้น และทาได้ง่าย วิชัยและคณะ (2537) พบว่า commercial FIX-X เหมาะสมเป็นสารให้ความคงตัวในเนยถั่วลิสง โดยให้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสดี ไม่มีน้ำมันเยิ้มแยกชั้น ต่างจากเลซิธินซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำ ให้เนยถั่วลิสงมีน้ำมันเยิ้มผิวในเวลา 3 วัน ส่วน Woodroof และคณะ (1949) กล่าวว่าการใส่กลีเซอร์รีน (glycerine) ในเนยถั่วลิสงที่ระดับต่ำจะช่วยลดการแยกชั้นน้ำมันผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เหนียวและไม่เลี่ยนมัน Lilien และ Glabe แนะนำว่าการเติมดัพภะข้าวสาลีที่สกัดน้ำมันออกแล้วในเนยถั่วลิสงจะช่วยลดการแยกชั้นน้ำมันได้ดีโดยดัพภะข้าวสาลีจะช่วยดูดซับน้ำมันที่จะแยกออกไว้

2.3.5 การทำให้เย็นและบรรจุ ขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเนยถั่วลิสง คือ การทำให้เย็นและบรรจุ เนยถั่วลิสงภายหลังการบดจะมีอุณหภูมิสูงและมีสภาพการไหลได้สามารถนำมาบรรจุโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก แต่ควรมีการจัดความร้อนที่เกิดขึ้นในช่วงการบดทันที โดยลดอุณหภูมิเนยถั่วลิสงลงจาก 170 องศาฟาเรนไฮต์เป็น 120 องศาฟาเรนไฮต์หรือต่ำกว่าก่อนการบรรจุเพื่อให้ไขมันเกิดการตกผลึกอย่างเหมาะสม เนื่องจากอุณหภูมิและอัตราการทำให้เย็นมีผลต่อรูปผลึกไขมัน ซึ่งมีผลต่อความคงตัวของเนยถั่วลิสง อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบรรจุ คือ 85-110 องศาฟาเรนไฮต์ ขั้นตอนการทำให้เย็นนี้ยังมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ในด้านการหดตัวเข้าสู่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ (pull-away) ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการทำให้เย็นไม่เหมาะสม Lawler และ Russo แนะนำการลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์โดยการทำให้เย็นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 75 องศาฟาเรนไฮต์ก่อนนำมาบรรจุ จะช่วยลดการหดตัวของผลิตภัณฑ์หลังบรรจุได้ การลดอุณหภูมิต่ำก่อนการบรรจุต้องใช้ความดันช่วยในการบรรจุ แต่ถ้าบรรจุโดยไม่ใช้ความดันจะต้องลดอุณหภูมิไม่มาก ทำให้ถั่วลิสงอยู่ในสภาพที่ไหลได้ ชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวมีบทบาทต่อการบรรจุ เช่น กลีเซอรอล โมโนสเตียเรต (glyceral monostearate) ร้อยละ 1.8-2 แข็งตัวที่อุณภูมิสูงกว่าไตรกลีเซอร์ไรด์จึงบรรจุที่อุณหภูมิสูงกว่าคือ 120-130 องศาฟาเรนไฮต์ และสามารถแข็งตัวได้โดยไม่ต้องใช้ความเย็นอีก ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเสร็จแล้วต้องทิ้งให้เกิดการ set ตัว ใช้เวลาประมาณ 48 ชั่วโมง หรือตั้งทิ้งไว้จนเกิดผลึกอย่างสมบูรณ์ จะช่วยป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์แข็งกระด้างหรือเกิดการแยกชั้นน้ำมัน

ภาชนะที่ใช้บรรจุเนยถั่วลิสงอาจเป็นขวดแก้วหรือพลาสติก เนยถั่วลิสงที่บรรจุในขวดแก้วจะมีอายุการเก็บนานกว่าบรรจุในขวดพลาสติกซึ่งออกซิเจนสามารถซึมผ่านได้ และทำให้เนยถั่วลิสงเหม็นหืน โดยปกติเนยถั่วลิสงในขวดแก้วมีอายุการเก็บ 2 ปี ส่วนการบรรจุในขวดพลาสติกมีอายุการเก็บ 9-12 เดือน ปริมาณออกซิเจนที่ช่องว่างเหนืออาหารของภาชนะบรรจุเป็นปัจจัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงนิยมใช้การบรรจุภายใต้สูญญากาศ เพื่อลดอากาศที่เหลืออยู่บริเวณช่องว่างเหนือเนยถั่วลิสงและในเนยถั่วลิสง

2.4 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Leguminosae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Glycinemax,L สามารถเจริญได้ในดินเกือบทุกชนิดยกเว้นดินที่เป็นเกลือหรือดินเปรี้ยว(เป็นกรดจัด)มีชื่อเรียกต่างกันไปตามพื้นที่ที่ปลูกเช่น Chinesspea,Manchurian bean,Soya หรือ Sojy bean (นวลจันทร์และยุราวรรณ,2541) สำหรับประเทศไทยแหล่งปลูกอยู่ทางภาคเหนือและภาคกลางตอนบน พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์ สจ.1พันธุ์ สจ.2 พันธุ์ สจ.4 และพันธุ์ เชียงใหม่ 60 แต่ละพันธุ์ จะมีลักษณะเฉพาะพันธุ์ต่างกันไป (สิริวรรณและนารีรัตน์,2539) ถั่วเหลืองมีลักษณะของเมล็ดเกือบจะเป็นทรงกลมมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 120-180 มิลลิกรัม คิดเป็นเปลือกหุ้มเมล็ดร้อยละ 10 โครงสร้างคล้ายเมล็ดถั่วทั่วๆไป ประกอบด้วย เปลือกทำหน้าที่ป้องกันอันตรายและควบคุมการดูดซึมน้ำเข้าสู่เมล็ด ตัพภะมีลักษณะเหมือนจมูก ใบเลี้ยงหรือเนื้อเมล็ดทำหน้าที่สะสมอาหารไว้ให้ต้นอ่อน ซึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูงทั้งโปรตีนและไขมัน โปรตีนในถั่วเหลืองเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง อีกทั้งถั่วเหลืองสามารถหาได้ง่ายและราคาถูก

ตารางที่ 2 องค์ประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองและส่วนต่าง ๆ	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	เถ้า
ถั่วเหลืองทั้งเมล็ด	40.3	21.0	33.9	4.9
ใบเลี้ยง	42.8	22.8	29.4	5.0
เปลือกถั่ว	8.8	1.0	85.4	4.3
ยอดอ่อน	40.8	11.4	43.4	4.4

ที่มา: กองส่งเสริมพืชพันธุ์ (2532)

องค์ประกอบของถั่วเหลืองได้แก่

โปรตีน ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มพืชตระกูลเดียวกัน มีปริมาณโปรตีนโดยเฉลี่ยร้อยละ 40.4 ของน้ำหนักแห้ง โปรตีนของถั่วเหลืองจะไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะทางด้านเคมีและกายภาพ โปรตีนในถั่วเหลืองจะสะสมอยู่ในเซลล์ของเนื้อถั่วเหลืองเรียกว่า protein bodies หรือ storage proteins ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง2-20ไมครอน ส่วนใหญ่ขนาด 5.8 ไมครอน มีน้ำหนักโมเลกุลในช่วง 200,000-600,000 ในสภาวะธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรตีนเหล่านี้ยังสามารถจับตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ได้อีกโดยการเชื่อมกันของ disulfide linkage polymer องค์ประกอบของโปรตีนในถั่วเหลืองจะมีส่วนประกอบของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อมนุษย์เทียบเท่ากับโปรตีนในไข่ไก่ยกเว้น sulfur-containing amino acid โดยเฉพาะ methionine และ cystine แต่จะมี lysine ในปริมาณสูงเมื่อเทียบกับธัญพืชอื่นๆ (สิริวรรณและนารีรัตน์,2539)

ไขมัน ถั่วเหลืองมีปริมาณไขมันโดยเฉลี่ยในเมล็ดประมาณร้อยละ 29.63 ของน้ำหนักแห้งซึ่งมีความแตกต่างไปตามสายพันธุ์และพื้นที่ปลูก ไขมันในเมล็ดถั่วเหลืองมีกรดไขมันอิสระที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่กรดไลโนเลอิกร้อยละ 5-11 กรดลิโนเลนิกร้อยละ 43-56 และกรดโอเลอิกร้อยละ 15-33 ส่วนกรดไขมันอิ่มตัวมีเพียงประมาณร้อยละ 11-26

คาร์โบไฮเดรต ถั่วเหลืองไม่ได้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต พบน้ำตาลในถั่วเหลืองมีหลายชนิดที่เป็นไดแซคคาไรด์ เช่น ซูโครส และที่เป็นเตตระแซคคาไรด์ เช่น สตาซีโอส ส่วนพวก เพนตาแซคคาไรด์ เช่น เวอบาโดสนั้นพบบ้างเป็นจำนวนเล็กน้อย ในถั่วเหลืองมีซูโครสอยู่ร้อยละ 4.5 แรฟฟีโนสร้อยละ 1.1 สตาซิโอสร้อยละ 3.7 อราบิโนสและกลูโคสอีกเล็กน้อย

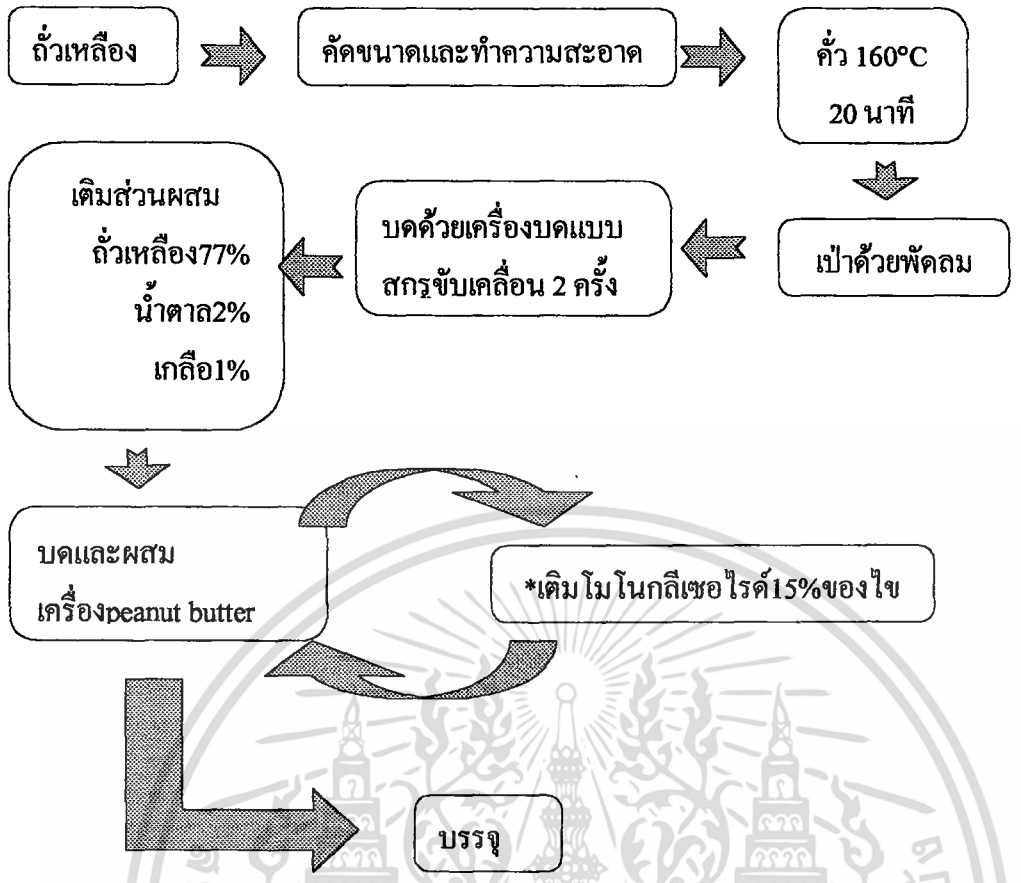
แร่ธาตุ แร่ธาตุที่พบส่วนใหญ่ในถั่วเหลืองเป็น โปแตสเซียมร้อยละ 1.83 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.78 แมกนีเซียมร้อยละ0.31 โซเดียม แคลเซียม กำมะถัน อย่างละร้อยละ 0.24 สารประกอบที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่พบในถั่วเหลืองคือ phytin,phospholipid และกรดนิวคลีอิก ซึ่ง phytin เป็นแหล่งที่มีฟอสฟอรัสมากที่สุด มีความสำคัญต่อการละลายได้ของโปรตีน และคุณค่าทางอาหารของแคลเซียม

2.5 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง (ดัดแปลงจากวรลักษณ์ ,2535)

กระบวนการผลิตเนยถั่วเหลืองมีกรรมวิธีเช่นเดียวกับการผลิตเนยถั่วลิสง แต่มีการเพิ่มส่วนผสมบางอย่างลงไปในผลิตภัณฑ์

ส่วนผสมที่สำคัญของเนยถั่วเหลือง ได้แก่ ถั่วเหลือง น้ำตาลทรายบด เกลือป่น เนย และโมโนกลีเซอไรด์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ แสดงให้เห็นดังภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2 : ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง

ที่มา : ดัดแปลงจาก วรลักษณ์ (2535)

***โมโนกลีเซอร์ไรด์เป็นตัวเพิ่มปริมาณไขมันให้กับผลิตภัณฑ์และทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัว**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 : ความแตกต่างของปริมาณโมโนกลีเซอไรด์ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

หมายเลข 1 ถั่วเหลือง 76% เนยสด 20% โมโนกลีเซอไรด์ 15%ของไขมัน เกลือ 2% น้ำตาล 2%

หมายเลข 2 ถั่วเหลือง 81% เนยสด 15% โมโนกลีเซอไรด์ 15%ของไขมัน เกลือ 2% น้ำตาล 2%

หมายเลข 3 ถั่วเหลือง 81% เนยสด 15% โมโนกลีเซอไรด์ 10%ของไขมัน เกลือ 2% น้ำตาล 2%

ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง

1. การเตรียมวัตถุดิบ นำถั่วเหลืองมาคัดขนาด ทำความสะอาด แยกเปลือกและคัพภะออก

2. นำถั่วเหลืองมาคั่วบน hot plate ที่อุณหภูมิ ประมาณ 160 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 20 นาที ระวังอย่าให้ไหม้ การคั่วทำให้ถั่วสุก มีกลิ่นรสและสีตามต้องการ จากนั้นจะใช้พัดลมเป่าเพื่อไม่ให้ถั่วมีสีเข้มเกินความต้องการ

3. เมื่อถั่วเย็นแล้วนำมาลดขนาดด้วยเครื่องบดแบบสกรูขับเคลื่อนสองครั้งเพื่อให้ถั่วมีขนาดเล็กลง

4. เติมส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ น้ำตาล เกลือ และเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันแล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องทำ peanut butter

6. เติมโมโนกลีเซอไรด์ และผสมให้เข้ากัน

7. บดละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องทำ peanut butter

8. บรรจุใส่ขวดแก้ว

2.6 ผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองมีคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้มีดังนี้

1.ความสามารถในการทา (spreadability)

2. ไม่มีกลิ่นหืน

3.มีความละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

4. ไม่มีการแยกชั้นน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วัตถุดิบ สารเคมี และเครื่องมืออุปกรณ์

3.1 วัตถุดิบ

1. ถั่วเหลืองยี่ห้อเคียวคู่
2. เกลือป่น
3. น้ำตาลทรายบด
4. เนยสดตรากล้วยไม้
5. เนยขาว
6. มาการีนตราเบสท์ฟูดส์
7. โมโนกลีกลีเซอร์ไรด์ยี่ห้อ UFM

3.2 สารเคมี

1. TBA reagent
2. HCl 4 M
3. HCl 0.1 N
4. Petrolium ether
5. conc. H_2SO_4
6. NaOH 32 %
7. Boric acid 2%
8. Catalyst :$CuSO_4.5H_2O$ 2 กรัม และ K_2SO_4 30 กรัม
9. mixindicator :ผสม 10 ml. ของ 0.1% bromocresol green ใน 95% alcohol กับ 2 ml. ของ 0.1% methyl red ใน 95 % alcohol

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องบดแบบสกรูขับเคลื่อน
2. เครื่องทำ prenut butter รุ่น olde tyme

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. hot plate

4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

5. ลังถึง

6. ชุดกลั่น TBA

7. เครื่องสกัดไขมัน

8. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์โปรตีน

9. ตู้อบ

10. auto clave

11. พัดลม

12. บีกเกอร์ 600 ml.

13. หลอดทดลองพร้อมฝา

14. volume flasks 100 ml.

15. erlenmeyor flasks 500 ml.

16. erlenmeyor flasks 250 ml.

17. กระบอกตวง 100 ml.

18. ขวดหยด

19. ปิเปต 1 ml.

20. ปิเปต 10 ml.

21. บิวเรตพร้อมขาตั้ง

22. กลาสบีด

23. จานเพาะเชื้อ

24. ตะเกียงแอลกอฮอล์

25. ลูกยาง

26. อลูมิเนียมแคน

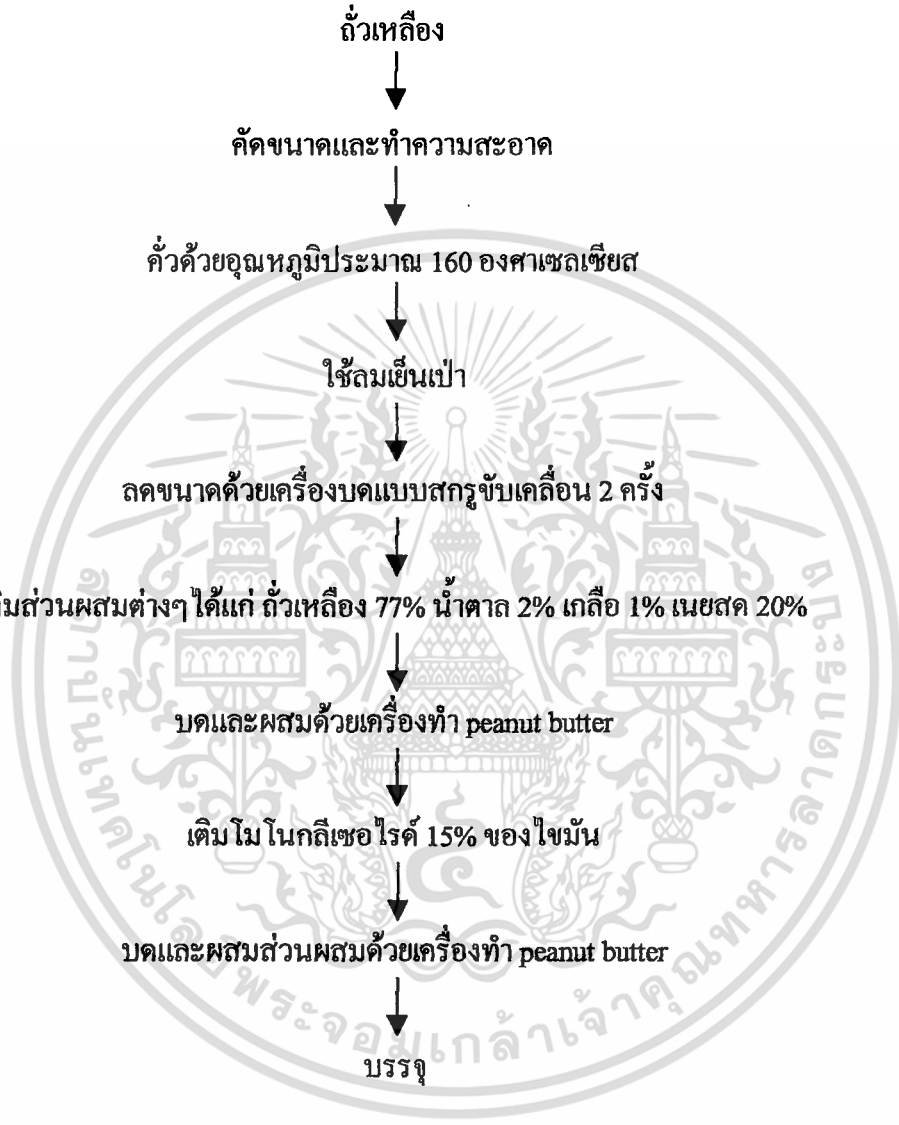
27. ทิมเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิธีทดลอง

4.1 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วเหลือง



ขั้นตอนการผลิตส่วนที่สำคัญคือ

1. การลดขนาดของวัตถุดิบด้วยเครื่องบดสกรูขับเคลื่อน เป็นการลดขนาดในขั้นต้น และการบดละเอียดด้วยเครื่องทำ peanut butter

2. การเติมโมโนกลีเซอร์ไรด์ซึ่งช่วยด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การ ศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง

ปัจจัยในขั้นตอนนี้คือวิธีการเตรียมแบ่งเป็น 3 วิธีคือ

1.วิธีการคั่วบน hot plate 15 – 20 นาที

2.วิธีการแช่เมล็ดถั่วในภาชนะที่ปลอดเชื้อ โดยใช้น้ำที่ผ่านการสเตอริไรซ์แล้วแช่เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมงแล้วนำมานึ่งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3.วิธีการนึ่ง 1 ชั่วโมงแล้วนำมาคั่วด้วย hot plate 10 นาที

ส่วนขั้นตอนการผลิตดำเนินการตามขั้นตอนใน 4.1

การทดลองในขั้นตอนนี้วางแผนการทดลองโดยใช้การทดลองแบบComplete Randomized Design (CRD)

ตรวจสอบคุณภาพของเนยถั่วเหลืองที่ได้จากกระบวนการเตรียมวัตถุดิบทั้ง 3 วิธี โดยใช้วิธีประเมินผลด้วยประสาทสัมผัสโดยพิจารณาจากความสามารถในการทาและกลิ่น โดยให้คะแนนคุณลักษณะที่พิจารณาดังนี้

ตารางที่ 3 คะแนนการประเมินด้วยประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ	ระดับคะแนน
* ความสามารถในการทา	1 ทาไม่ได้เลย 2 ทาได้ไม่ถึงครึ่งแผ่น 3 ทาได้ครึ่งแผ่น 4 ทาได้สามส่วนสี่แผ่น 5 ทาได้เต็มแผ่น
กลิ่น	1 กลิ่นเสีย 2 ไม่มีกลิ่น 3 มีกลิ่นเจือจาง 4 มีกลิ่นถั่วเจือจาง 5 กลิ่นหอมถั่ว

*หมายเหตุ ความสามารถในการทา ใช้เนยถั่วเหลือง 25 g ต่อการทาขนมปัง 1 แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การพัฒนาสูตรในการผลิตเนยถั่วเหลือง

4.3.1 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไขมันแต่ละชนิด

ใช้ไขมัน 3 ชนิดคือ เนยสด เนยขาว และมาการีนตามลำดับ มาทำการผลิตเนยถั่วเหลืองตามวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 4.2 ซึ่งปริมาณไขมันแต่ละชนิดที่ใช้มี 4 ระดับคือ 15% , 20% , 25% และ 30% ตามลำดับ

ใช้แผนการทดลองเพื่อคัดเลือกระดับปริมาณไขมันที่เหมาะสมแต่ละชนิดแบบ CRD โดยพิจารณาจากคะแนนของผู้ชิม 12 คน ที่ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวม ด้วยวิธี Scoring Test ที่คะแนน 5 ระดับ

4.3.2 การศึกษาชนิดของไขมันที่เหมาะสม

นำไขมัน 3 ชนิดคือ เนยสด เนยขาว และมาการีนที่ระดับเหมาะสมจากข้อ 4.3.1 มาทำการผลิตเนยถั่วเหลือง

ใช้แผนการทดลองเพื่อคัดเลือก ชนิดของไขมันที่เหมาะสมแบบ CRD โดยพิจารณาจากคะแนนของผู้ชิม 12 คน ที่ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปากและความชอบรวม ด้วยวิธี scoring test ที่คะแนน 5 ระดับ

4.3.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลและเกลือที่เติมลงในผลิตภัณฑ์

เมื่อได้ปริมาณและชนิดของไขมันที่เหมาะสมจากข้อ 4.3.1 และ 4.3.2 นำมาศึกษาระดับปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลและเกลือดังนี้

ปริมาณน้ำตาล 3ระดับคือ 2% , 6% และ 10%

ปริมาณเกลือ 2 ระดับคือ 2% และ 3%

ใช้แผนการทดลองแบบ factorial ชนิด 3 ×2 โดยมีตัวแปรคือ ปริมาณน้ำตาลและปริมาณเกลือ โดยพิจารณาจากคะแนนของผู้ชิม 20 คน 2 ซ้ำ ที่ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม ความรู้สึกในปากและความชอบรวม ด้วยวิธี scoring test ที่คะแนน 5 ระดับ

4.4 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนการพัฒนาสูตรแล้ว ทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ดังนี้

4.4.1 ตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน และปริมาณความชื้น (AOAC ,1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

03553

4.4.2 ตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์ ด้วยวิธี total plate count (วิไล ,2540)

4.4.3 ตรวจสอบคุณภาพด้านการเก็บรักษา โดยเก็บที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ในภาชนะบรรจุขวดแก้ว เป็นเวลา 3 และ 6 สัปดาห์ตามลำดับ แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพโดยพิจารณาการแยกชั้นของไขมัน และ TBA value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วเหลือง

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนยถั่วเหลืองด้านความสามารถในการทาและกลิ่น แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของเนยถั่วเหลือง เมื่อใช้วิธีการเตรียมวัตถุดิบต่าง ๆ

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส		
	วิธีการคั่ว	วิธีแช่น้ำแล้วนำมานึ่ง	วิธีนึ่งแล้วนำมาคั่ว
ความสามารถในการทา	2	4	1
กลิ่น	5	1	2

พบว่า วิธีการคั่ว ทาได้ไม่ถึงครึ่งแผ่นและมีกลิ่นหอมถั่ว

วิธีแช่น้ำแล้วนำมานึ่ง สามารถทาได้สามส่วนสี่แผ่นแต่มีกลิ่นเสีย

วิธีนึ่งแล้วนำมาคั่ว ทาไม่ได้เลยและไม่มีกลิ่น

สรุปได้ว่า วิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุดคือ การคั่ว แต่มีปัญหาเรื่องความสามารถในการทาไม่ค่อยดี จึงนำมาศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตต่อไป

5.2 การพัฒนาสูตรในการผลิตเนยถั่วเหลือง

5.2.1 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไขมันแต่ละชนิด

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวม แสดงผลดังตารางที่ 5,6 และ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดในระดับต่าง ๆ

คุณลักษณะ	เนยสด (%)			
	15	20	25	30
ความสามารถในการทา	1.0000_a	1.3333_a	1.5000_a	2.4167_b
ความรู้สึกในปาก	1.4167_a	1.9167_a	2.0833_a	1.8333_a
ความชอบรวม	1.5000_a	2.0000_a	2.1667_a	2.0833_a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางพบว่า

ความสามารถในการทา เนยสดที่ 15%,20% และ25% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากเนยสด 30%

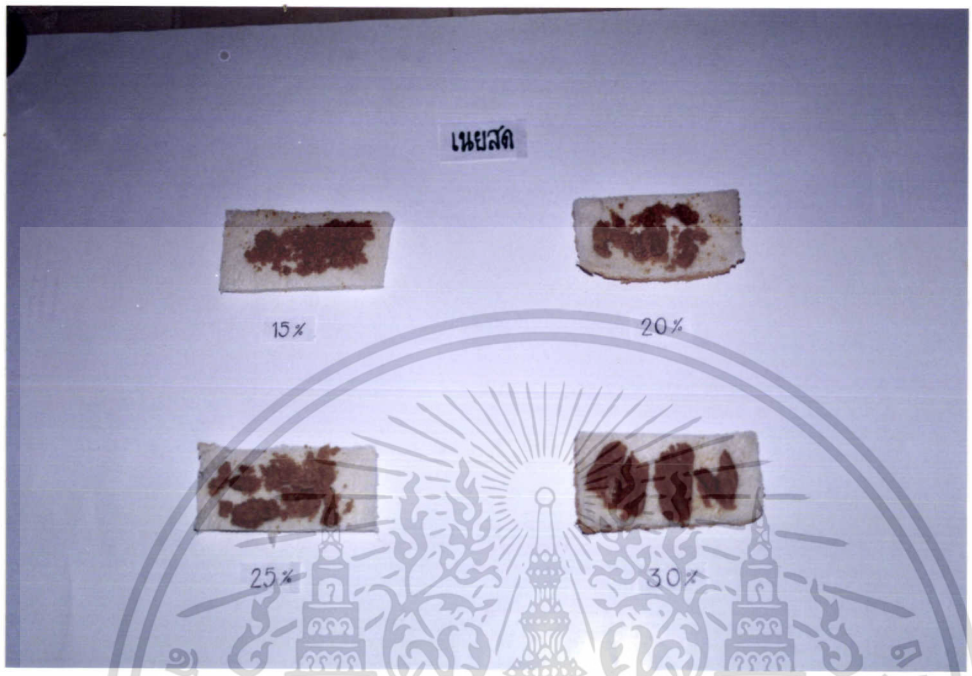
ความรู้สึกในปาก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 ระดับ

ความชอบรวม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 ระดับ

สรุปได้ว่า ปริมาณเนยสดที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับเท่ากับ 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ภาพที่4 : ความสามารถในการทาผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆของเนยสด

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวในระดับต่าง ๆ

คุณลักษณะ	เนยขาว (%)			
	15	20	25	30
ความสามารถในการทา	1.5000_a	2.7500_b	3.3333_b	4.1667_c
ความรู้สึกในปาก	1.5000_a	2.6667_b	2.6667_b	2.9167_b
ความชอบรวม	1.5000_a	2.7500_b	3.1667_b	3.1667_b

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

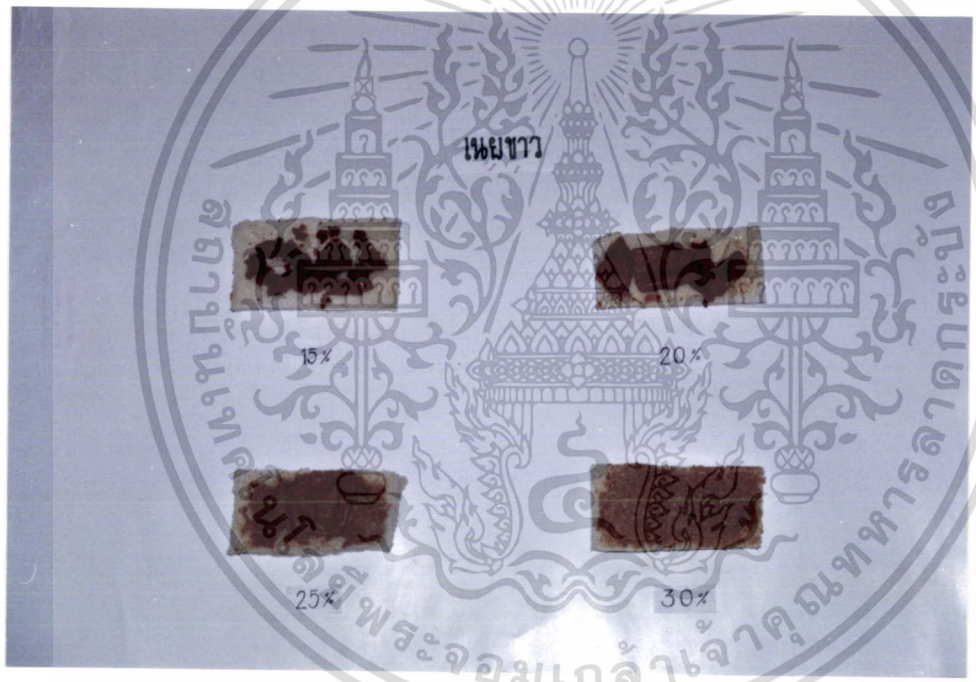
จากตารางพบว่า

ความสามารถในการทา เนยขาวที่ 20% และ25% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และแตกต่างจากเนยขาวที่ 15% และ 30%

ความรู้สึกในปาก เนยขาวที่ 20% , 25% และ 30% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากเนยขาวที่ 15%

ความชอบรวม เนยขาวที่ 15% แตกต่างจากเนยขาวที่ 20% , 25% และ 30%

สรุปได้ว่า ปริมาณเนยขาวที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับเท่ากับ 30%



ภาพที่5 : ความสามารถในการทาของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆของเนยขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนในระดับต่าง ๆ

คุณลักษณะ	มาการีน (%)			
	15	20	25	30
ความสามารถในการทา	1.2500_{a}	1.2500_{a}	1.6667_{ab}	2.3333_{b}
ความรู้สึกในปาก	1.7500_{a}	2.0000_{a}	2.1667_{a}	2.3333_{a}
ความชอบรวม	1.7500_{a}	2.1667_{a}	2.2500_{a}	2.1667_{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางพบว่า

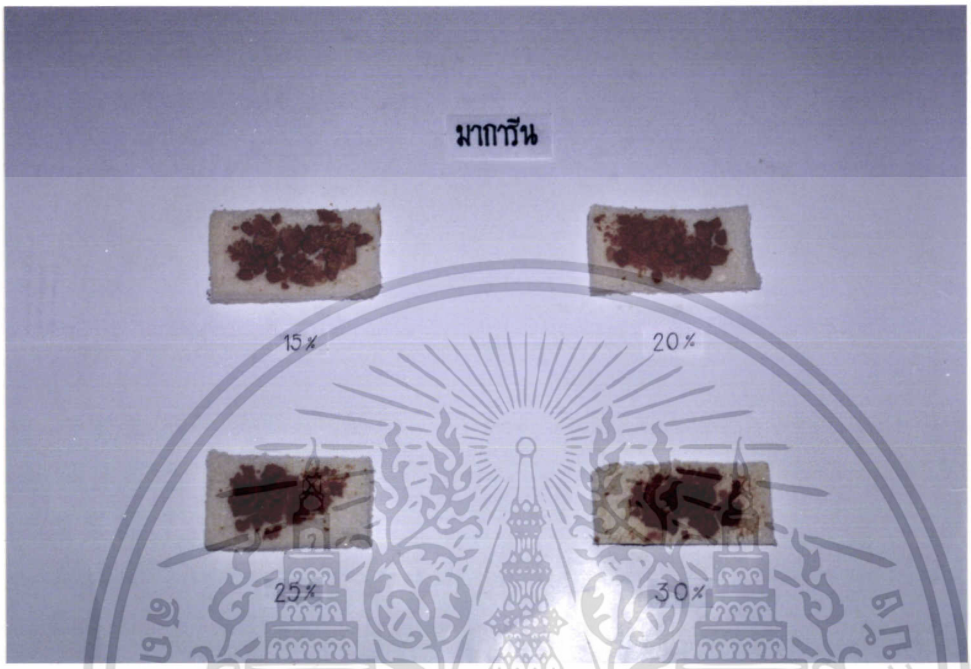
ความสามารถในการทา มาการีนที่ 15% , 20% และ 30% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมาการีนที่ 25% และ 30% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความรู้สึกในปาก มาการีนทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติ

ความชอบรวม มาการีนทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติ

สรุปได้ว่า ปริมาณมาการีนที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับเท่ากับ 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่6 : ความสามารถในการทาของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ระดับต่างๆของมาการีน

5.2.2 การศึกษาชนิดของไขมันที่เหมาะสม

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวม แสดงผลดังตารางที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้ไขมันชนิดต่าง ๆ

คุณลักษณะ	เนยสด 30%	เนยขาว 30%	มาการีน 30%
ความสามารถในการทา	1.7500_a	3.5000_b	1.4167_a
ความรู้สึกในปาก	2.2500_a	2.4167_a	1.8333_a
ความชอบรวม	2.2500_a	2.5833_a	1.8333_a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางพบว่า

ความสามารถในการทา เนยสดที่ 30%และมาการีน 30% ไม่แตกต่างกัน ส่วนเนยขาวที่ 30% มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความรู้สึกในปาก ไขมันทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความชอบรวม ไขมันทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปได้ว่า เนยขาว 30% ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

5.2.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลและเกลือที่เติมลงในผลิตภัณฑ์

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองด้านความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม ความรู้สึกในปาก และความชอบรวม แสดงดังตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้น้ำตาลและเกลือปริมาณที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ3%
ความสามารถในการทา	3.0000_{a}	3.3750_{bc}	3.5250_{cd}	3.5000_{cd}	3.7500_{d}	3.1000_{ab}
รสหวาน	2.5000_{a}	2.5750_{a}	3.0500_{b}	3.0250_{b}	3.5000_{c}	3.5000_{c}
รสเค็ม	2.6750_{b}	2.2500_{a}	2.8000_{b}	2.7250_{b}	2.9750_{b}	3.0750_{b}
ความรู้สึกในปาก	2.6000_{a}	2.6750_{a}	3.0500_{b}	3.0250_{b}	3.4750_{c}	3.1750_{bc}
ความชอบรวม	2.8750_{ab}	2.6000_{a}	3.0750_{b}	3.0250_{b}	3.7250_{c}	3.2000_{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางพบว่า ความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลได้ว่าปริมาณน้ำตาล 10% และ เกลือ 2% ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่7 : ความสามารถในการทาของเนยถั่วเหลืองสูตรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

5.3.1 การตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี แสดงผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน และปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
ไขมัน	29.40
โปรตีน	25.44
ความชื้น	3.54

5.3.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านจุลินทรีย์

ตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีจุลินทรีย์ทั้งหมด 50 โคโลนี/กรัมตัวอย่าง

5.3.3 การตรวจสอบคุณภาพด้านการเก็บรักษา แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 11 คุณภาพของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ในภาชนะบรรจุขวดแก้วที่ 3 และ 6 สัปดาห์

อายุการเก็บ	คุณภาพของผลิตภัณฑ์	
	การแยกชั้นของไขมัน	ค่า TBA
3 สัปดาห์	ไม่เกิด	0.078
6 สัปดาห์	ไม่เกิด	0.086

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

1. วิธีการเตรียมวัตถุดิบที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตเนยถั่วเหลืองคือ วิธีการคั่ว

2. สูตรเนยถั่วเหลืองที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดคือ ถั่วเหลือง 58% น้ำตาล 10% เกลือ 2% เนยขาว 30% และโมโนกลีเซอไรด์ 15%ของไขมัน

3. การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้มี ไขมัน 29.40% โปรตีน 25.44% ความชื้น 3.54% จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 50 โคโลนี/กรัมอาหาร และเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องในภาชนะขวดแก้วเป็นเวลา 3 และ 6 สัปดาห์ พบว่าค่า TBA เป็น 0.078และ0.086 ตามลำดับ และไม่พบการแยกชั้นของไขมัน

ภาพที่8 : ลักษณะปรากฏและความสามารถในการทาของเนยถั่วลิสงและเนยถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

แม้ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองจะได้ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจในขั้นหนึ่ง แต่จากคำแนะนำของผู้ชิมได้แนะนำให้ลดขนาดให้เล็กกว่านี้ ผู้ทดลองจึงได้ทดลองลดขนาดโดยใช้เครื่องบดเมล็ดข้าวชนิดละเอียดช่องเปิดขนาด 0.25 mesh แล้วใช้ส่วนผสมต่าง ๆ เช่นเดียวกับขั้นตอนการพัฒนาสูตรที่สำเร็จแล้ว แต่ผลที่ได้ไม่สามารถผลิตเป็นเนยถั่วเหลืองได้ เนื่องจากวัตถุดิบที่ได้มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ผู้ทดลองจึงคิดว่าคงต้องมีการปรับปรุงด้านการใช้ส่วนผสมอื่นลงไปที่สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเฉพาะด้านความสามารถในการทา ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรพัฒนาต่อไป และขอแนะนำให้นำเกลือป่นไปบดให้ละเอียดกว่าเดิมเพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสและรสชาติดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองส่งเสริมพืชพันธุ์. 2532. เอกสารวิชาการ เรื่องผลการจัดงานแสดงผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองกลุ่มพืชน้ำมัน.กรมส่งเสริมการเกษตร,กรุงเทพมหานคร. 160 น.

นวลจันทร์ อินทร์นอก และ ยุราวรรณ ไมคะ. 2541 พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง. ปัญหาพิเศษภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพมหานคร. น.1-20.

วรลักษณ์ มันตาดิลก. 2535. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงผสมมะพร้าว. วิทยานิพนธ์สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร. น.7-20.

วิชัย หฤทัยธนาสันติ์,จินตนา อุปดิสสกุล,อรพิน ภูมิภมรและปรีชา วิบูลย์เศรษฐ์. 2537. การศึกษาสูตรในการทำเนยถั่วลิสง. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. น.1-4.

วิไล สนธิเพิ่มพูน .2535.การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์โดยวิธี viable plate count. ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพมหานคร. น.1-20.

สิริวรรณ เสวภิชาติ และนารีรัตน์ ฐิตวิริยะ. 2539. การสกัดโกลบูลินจากถั่วเหลือง. ปัญหาพิเศษภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพมหานคร. น.1-5.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. เมล็ดถั่ว พืชหัวและผลิตภัณฑ์. กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพมหานคร. น. 325-330.

AOAC. 1990. Offical Method of Analytical Chemists.19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc, Washington, DC. 1298 p.

Woodroof,J.G.,H.H. Thompson and S.R. Cecil.1949.Peanut butter. Food Ind,21:p 186-191.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ-สกุล ..... **วันที่** .....

ผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนตามความชอบในแต่ละลักษณะโดย

ชอบมากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน

ชอบมาก เท่ากับ 4 คะแนน

ชอบปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน

ชอบเล็กน้อย เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่ชอบ เท่ากับ 1 คะแนน

ตัวอย่าง / คุณลักษณะ				
ความสามารถในการทา				
ความรู้สึกในปาก				
ความชอบรวม				

ข้อเสนอแนะ:.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ-สกุล ..... วันที่ .....

ผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนตามความชอบในแต่ละลักษณะโดย

ชอบมากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน

ชอบมาก เท่ากับ 4 คะแนน

ชอบปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน

ชอบเล็กน้อย เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่ชอบ เท่ากับ 1 คะแนน

ตัวอย่าง คุณลักษณะ						
ความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม ความรู้สึกในปาก ความชอบรวม						

ข้อเสนอแนะ:.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

ครั้งที่	ปริมาณไขมัน(%)	ปริมาณโปรตีน(%)	ความชื้น(%)
1	27.71	25.38	3.96
2	29.55	23.94	3.45
3	30.93	27.00	3.21
ผลรวม	88.19	76.32	10.62
เฉลี่ย	29.40	25.44	3.54

ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลือง

1:100	1:1000	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด/กรัมอาหาร
10	1	1200โคโลนี	50โคโลนี
13	-		

ผลการวิเคราะห์ด้านอายุการเก็บรักษา

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงค่า TBA ที่ 3 และ 6 สัปดาห์เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องใน ภาชนะขวดแก้ว

อายุการเก็บ	ค่า absorbance	ค่าTBA
สัปดาห์ที่3	0.010	0.078
สัปดาห์ที่6	0.011	0.086

ค่า TBA = ค่า absorbance*7.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25% และ30% ด้านความสามารถในการทา

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยสด			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	1	1	2
2	1	1	1	2
3	1	1	1	1
4	1	1	1	2
5	1	1	2	4
6	1	1	1	1
7	1	1	1	3
8	1	2	2	3
9	1	2	1	1
10	1	2	2	3
11	1	1	3	4
12	1	2	2	3
ผลรวม	12	16	18	29
ค่าเฉลี่ย	1.00	1.33	1.50	2.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25% และ30% ด้านความรู้สึกในปาก

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยสด			
	15 %	20%	25%	30%
1	3	3	3	1
2	1	1	2	1
3	1	2	1	3
4	1	1	1	1
5	2	3	2	1
6	1	2	1	1
7	1	1	2	2
8	2	3	3	2
9	1	1	2	1
10	1	3	3	3
11	2	1	3	3
12	2	2	2	3
ผลรวม	18	23	25	22
ค่าเฉลี่ย	1.50	1.92	2.08	1.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 15% 20% 25% และ30% ด้านความชอบรวม

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยสด			
	15 %	20%	25%	30%
1	3	3	3	1
2	1	1	1	1
3	1	2	1	2
4	1	1	1	1
5	2	3	4	1
6	1	2	1	1
7	1	1	2	3
8	2	3	4	3
9	1	1	1	1
10	1	2	2	3
11	3	3	4	5
12	1	2	2	3
ผลรวม	18	24	26	25
ค่าเฉลี่ย	1.5	2	2.17	2.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25% และ30% ด้านความสามารถในการทา

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยขาว			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	2	4	4
2	1	2	4	5
3	1	3	3	4
4	1	2	3	4
5	1	5	3	5
6	1	1	3	3
7	2	3	4	5
8	2	3	4	5
9	2	3	4	3
10	2	3	3	3
11	3	3	1	4
12	1	3	4	5
ผลรวม	18	33	40	50
ค่าเฉลี่ย	1.5	2.75	3.33	4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 8</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25% และ30% ด้านความรู้สึกในปาก

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยขาว			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	3	4	3
2	1	2	2	3
3	2	2	2	3
4	1	2	2	3
5	1	5	3	4
6	1	2	2	1
7	1	2	4	3
8	2	4	5	3
9	2	3	4	3
10	2	2	1	3
11	3	3	1	3
12	1	2	2	3
ผลรวม	18	32	32	35
ค่าเฉลี่ย	1.5	2.67	2.67	2.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 9</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 15% 20% 25% และ30% ด้านความชอบรวม

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณเนยขาว			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	4	5	3
2	1	2	3	4
3	2	2	2	3
4	1	2	3	4
5	1	5	4	4
6	1	2	3	2
7	2	3	4	3
8	2	4	5	3
9	1	2	3	2
10	2	2	2	3
11	3	3	2	4
12	1	2	2	3
ผลรวม	18	33	38	38
ค่าเฉลี่ย	1.50	2.75	3.17	3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน 15% 20% 25% และ30% ด้านความสามารถในการทา

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณมาการีน			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	1	2	2
2	1	1	1	2
3	2	1	3	4
4	1	1	3	3
5	1	1	1	1
6	1	1	2	2
7	1	1	1	3
8	1	1	1	3
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	3	4	3	4
12	2	1	2	2
ผลรวม	16	15	21	28
ค่าเฉลี่ย	1.33	1.25	1.75	2.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน 15% 20% 25% และ30% ด้านความรู้สึกในปาก

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณมาการีน			
	15 %	20%	25%	30%
1	2	1	2	1
2	3	4	3	3
3	2	1	1	2
4	1	1	3	2
5	1	3	2	2
6	2	2	3	3
7	2	3	2	3
8	1	2	1	1
9	1	2	3	2
10	2	2	2	2
11	2	2	2	4
12	2	1	2	3
ผลรวม	21	24	26	28
ค่าเฉลี่ย	1.75	2.00	2.17	2.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 12</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีน 15% 20% 25% และ30% ด้านความชอบรวม

จำนวนผู้ชิม	ปริมาณมาการีน			
	15 %	20%	25%	30%
1	1	2	2	1
2	2	2	2	2
3	1	2	3	2
4	2	2	3	2
5	2	3	2	2
6	2	2	3	3
7	2	3	2	4
8	1	2	1	1
9	1	2	2	1
10	2	2	2	2
11	3	3	3	4
12	2	1	2	2
ผลรวม	21	26	27	26
ค่าเฉลี่ย	1.75	2.17	2.25	2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30%และมาการีน 30% ด้านความสามารถในการทา

จำนวนผู้ชิม	เนยสด30 %	เนยขาว30%	มาการีน30%
1	1	4	1
2	1	2	1
3	1	3	1
4	2	4	1
5	1	4	1
6	1	3	1
7	1	4	2
8	2	4	2
9	3	4	1
10	4	3	3
11	2	4	2
12	2	3	1
ผลรวม	21	42	17
ค่าเฉลี่ย	1.75	3.5	1.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30%และมาการีน 30% ด้านความรู้สึกในปาก

จำนวนผู้ชิม	เนยสด30 %	เนยขาว30%	มาการีน30%
1	2	3	2
2	1	2	1
3	2	1	1
4	3	3	2
5	1	1	1
6	2	3	1
7	2	3	2
8	3	3	3
9	3	3	1
10	4	3	3
11	2	2	3
12	2	2	2
ผลรวม	27	29	22
ค่าเฉลี่ย	13.5	14.5	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30%และมาการีน 30% ด้านความชอบรวม

จำนวนผู้ชิม	เนยสด30 %	เนยขาว30%	มาการีน30%
1	2	3	2
2	1	2	1
3	2	1	1
4	3	3	1
5	1	2	1
6	1	3	2
7	2	3	2
8	3	3	3
9	2	3	1
10	4	3	3
11	4	3	3
12	2	2	2
ผลรวม	27	31	22
ค่าเฉลี่ย	13.5	15.5	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความสามารถในการทา

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
1	3	3	3	4	5	3
	3	3	3	4	5	3
2	3	2	4	3	4	3
	3	4	2	3	3	2
3	4	3	3	3	3	3
	3	3	4	3	4	3
4	4	4	4	5	5	3
	1	5	4	3	2	3
5	3	4	4	3	3	4
	3	3	3	3	4	4
6	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	3	3
7	4	4	5	5	5	5
	4	4	5	5	5	5
8	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4
9	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	3
11	3	4	4	3	4	4
	3	4	3	3	4	4
12	3	3	4	3	3	3
	3	3	4	3	3	3
13	3	3	3	4	3	4
	2	3	2	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
14	3	3	3	4	5	1
	4	4	3	5	4	3
15	3	3	3	3	4	1
	3	3	3	3	4	1
16	3	2	3	2	4	3
	3	3	3	2	3	2
17	2	4	3	3	4	3
	3	4	4	4	4	2
18	2	3	2	3	2	2
	2	2	4	5	3	3
19	2	3	4	3	4	3
	2	3	4	3	4	3
20	2	4	5	3	4	3
	4	4	4	4	4	4
ผลรวม	120	135	141	140	150	124
ค่าเฉลี่ย	3.00	3.38	3.53	3.50	3.75	3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความหวาน

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
1	3	3	3	4	3	5
	3	3	3	4	3	5
2	2	3	2	4	2	3
	3	2	3	3	3	4
3	2	2	2	4	4	4
	3	2	4	2	4	3
4	1	1	1	3	5	4
	3	1	4	3	5	5
5	2	2	3	3	4	4
	3	2	3	2	4	4
6	1	2	2	2	3	3
	2	3	3	4	4	3
7	1	2	4	2	4	2
	1	1	4	3	4	4
8	2	2	3	3	3	3
	3	2	4	3	4	4
9	2	2	2	3	2	3
	2	2	2	3	2	3
10	3	3	3	3	3	3
	3	3	4	4	3	3
11	3	4	4	3	4	4
	4	4	2	4	2	4
12	2	3	2	2	3	3
	2	3	2	2	3	3
13	3	3	3	3	4	5
	2	3	2	3	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
14	4	5	5	4	5	4
	4	2	3	4	4	3
15	2	2	3	3	3	4
	2	2	3	3	3	4
16	2	2	2	3	3	3
	3	2	4	3	3	3
17	3	4	5	3	5	4
	3	4	4	3	5	3
18	1	2	3	2	3	2
	3	2	2	2	3	3
19	3	4	4	3	4	3
	3	4	4	3	4	3
20	2	2	2	2	3	2
	3	3	4	3	3	4
ผลรวม	100	103	122	121	140	140
ค่าเฉลี่ย	2.50	2.58	3.05	3.03	3.50	3.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 18</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความเค็ม

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
1	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4
2	3	3	2	4	3	3
	4	3	3	4	3	3
3	4	2	2	3	3	3
	4	2	3	2	4	3
4	3	1	1	1	2	1
	3	1	1	4	2	3
5	3	1	2	2	2	4
	1	1	3	1	2	4
6	2	2	2	3	3	2
	1	1	1	1	1	1
7	1	1	5	3	4	2
	2	2	4	4	4	4
8	2	1	3	2	3	2
	2	2	4	2	4	3
9	2	3	3	2	2	3
	2	3	3	2	2	3
10	3	2	2	2	3	3
	3	3	3	4	4	3
11	3	4	3	3	4	4
	4	3	2	4	2	4
12	2	2	3	2	3	3
	2	2	3	2	3	3
13	3	4	3	4	4	5
	3	2	2	4	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
14	2	1	1	1	1	1
	1	1	1	3	2	2
15	3	2	3	2	3	4
	3	2	3	2	3	4
16	3	3	3	3	3	3
	3	2	4	4	3	3
17	5	4	4	4	3	4
	3	4	4	4	4	4
18	2	1	3	3	4	3
	3	3	2	3	2	4
19	3	2	3	2	3	3
	3	2	3	2	3	3
20	2	2	2	2	3	2
	2	2	4	3	3	2
ผลรวม	107	90	112	109	119	123
ค่าเฉลี่ย	2.68	2.25	2.80	2.73	2.98	3.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 19</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความรู้สึกในปาก

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
1	3	3	4	4	5	3
	3	3	4	4	5	3
2	3	4	3	4	4	3
	3	4	3	3	3	2
3	3	3	3	4	4	3
	3	3	4	3	4	3
4	3	1	1	2	4	2
	1	5	3	4	4	5
5	3	1	3	2	3	4
	2	2	3	2	3	4
6	2	2	3	2	3	3
	3	3	2	2	3	2
7	2	3	4	4	5	3
	3	3	4	4	4	4
8	3	2	4	2	4	3
	2	2	3	2	4	4
9	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3
10	4	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	5
11	3	4	4	3	4	4
	4	4	2	3	2	4
12	2	1	2	2	2	3
	2	1	2	2	2	3
13	2	2	2	3	3	4
	3	3	3	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
14	2	2	3	3	5	1
	3	2	2	4	3	3
15	2	2	3	3	4	2
	2	2	3	3	4	2
16	2	3	3	3	4	4
	2	3	4	3	3	4
17	3	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	3
18	1	2	2	3	3	3
	2	2	3	4	3	3
19	2	3	3	3	3	3
	2	3	3	3	3	3
20	3	1	3	2	3	3
	3	3	4	3	3	3
ผลรวม	104	107	122	121	139	127
ค่าเฉลี่ย	2.60	2.68	3.05	3.03	3.48	3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 20 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาว 30% ด้านความชอบรวม

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
1	4	3	4	3	5	4
	4	3	4	3	5	4
2	3	3	3	4	4	3
	3	4	3	3	3	2
3	3	2	2	4	4	3
	4	2	4	2	4	3
4	3	1	1	3	4	2
	3	1	3	4	4	5
5	3	2	3	3	3	4
	2	2	3	2	3	4
6	2	3	3	3	4	3
	2	3	2	2	3	2
7	2	2	4	3	5	3
	2	3	3	4	4	4
8	3	2	4	2	4	3
	3	2	4	2	4	4
9	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	3
11	3	4	4	3	4	4
	5	4	2	3	2	4
12	3	3	3	2	3	3
	3	3	3	2	3	3
13	2	3	2	3	3	4
	2	3	2	3	3	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ชิม	น้ำตาล 2%		น้ำตาล 6%		น้ำตาล 10%	
	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%	เกลือ 2%	เกลือ 3%
14	2	2	2	3	5	1
	3	2	2	5	3	3
15	3	2	4	3	5	3
	3	2	4	3	5	3
16	3	3	3	3	4	3
	3	3	4	3	3	4
17	3	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	4	3
18	1	2	2	3	3	3
	3	2	3	4	4	3
19	3	2	3	2	4	3
	3	2	3	2	4	3
20	3	2	3	2	3	2
	3	2	4	3	3	2
ผลรวม	115	104	123	121	149	128
ค่าเฉลี่ย	2.88	2.60	3.08	3.03	3.73	3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดระดับต่าง ๆ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SPRADE	Between Groups	13.229	3	4.410	9.426	.000
	Within Groups	20.583	44	.468		
	Total	33.812	47			
MOUFEEL	Between Groups	2.167	3	.722	1.042	.383
	Within Groups	30.500	44	.693		
	Total	32.667	47			
OVERALL	Between Groups	3.229	3	1.076	.918	.440
	Within Groups	51.583	44	1.172		
	Total	54.813	47			

หมายเหตุ ค่า sig < 0.05 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสดระดับต่าง ๆ

SPREAD

	butter	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	15%	12	1.0000	
	20%	12	1.3333	
	25%	12	1.5000	
	30%	12		2.4167
	Sig.		.097	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOFEEL

	butter	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	15%	12	1.4167
	30%	12	1.8333
	20%	12	1.9167
	25%	12	2.0833
	Sig.		.069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

OVERALL

	butter	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	15%	12	1.5000
	20%	12	2.0000
	30%	12	2.0833
	25%	12	2.1667
	Sig.		.176

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวระดับต่าง ๆ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SPRADE	Between Groups	45.229	3	15.076	21.004	.000
	Within Groups	31.583	44	.718		
	Total	76.813	47			
MOUFEEL	Between Groups	14.563	3	4.854	5.442	.003
	Within Groups	39.250	44	.892		
	Total	53.813	47			
OVERALL	Between Groups	22.396	3	7.465	8.979	.000
	Within Groups	36.583	44	.831		
	Total	58.979	47			

หมายเหตุ ค่า sig < 0.05 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ 24</u> การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยขาวระดับต่าง ๆ

SPREAD

	white	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan[a]	15%	12	1.5000		
	20%	12		2.7500	
	25%	12		3.3333	
	30%	12			4.1667
	Sig.		1.000	.099	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

MOFEEL

	white	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	15%	12	1.5000	
	20%	12		2.6667
	25%	12		2.6667
	30%	12		2.9167
	Sig.		1.000	.546

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

OVERALL

	white	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	15%	12	1.5000	
	20%	12		2.7500
	25%	12		3.1667
	30%	12		3.1667
	Sig.		1.000	.298

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนระดับต่าง ๆ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SPRADE	Between Groups	11.750	3	3.917	7.774	.000
	Within Groups	22.167	44	.504		
	Total	33.917	47			
MOUFEEL	Between Groups	2.000	3	.667	.800	.501
	Within Groups	36.667	44	.833		
	Total	38.667	47			
OVERALL	Between Groups	2.417	3	.806	1.150	.340
	Within Groups	30.833	44	.701		
	Total	33.250	47			

หมายเหตุ ค่า sig < 0.05 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้มาการีนระดับต่าง ๆ

SPREAD

	magarine	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	15%	12	1.2500	
	20%	12	1.2500	
	25%	12	1.6667	1.6667
	30%	12		2.3333
	Sig.		.279	.069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOFEEL

	magarine	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	15%	12	1.7500
	20%	12	2.0000
	25%	12	2.1667
	30%	12	2.3333
	Sig.		.112

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

OVERALL

	magarine	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	15%	12	1.7500
	20%	12	2.1667
	30%	12	2.1667
	25%	12	2.2500
	Sig.		.136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้ เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน30%

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SPRADE	Between Groups	30.056	2	15.028	24.591	.000
	Within Groups	20.167	33	.611		
	Total	50.222	35			
MOUFELL	Between Groups	2.167	2	1.083	1.566	.224
	Within Groups	22.833	33	.692		
	Total	25.000	35			
OVERALL	Between Groups	3.389	2	1.694	2.252	.121
	Within Groups	24.833	33	.753		
	Total	28.222	35			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ 28</u> การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความสามารถในการทา ความรู้สึกในปาก และความชอบรวมของเนยถั่วเหลืองที่ใช้เนยสด 30% เนยขาว 30% และมาการีน 30%

SPREAD

	kind	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	magarine	12	1.4167	
	butter	12	1.7500	
	white	12		3.5000
	Sig.		.304	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

MOFEEL

	kind	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	magarine	12	1.8333
	butter	12	2.2500
	white	12	2.4167
	Sig.		.113

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

OVERALL

	kind	N	Subset for alpha = .05
			1
Duncan[a]	magarine	12	1.8333
	butter	12	2.2500
	white	12	2.5833
	Sig.		.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวม ความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม และความรู้สึกในปาก ของเนยถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณน้ำตาลและเกลือในระดับต่าง ๆ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OVERALL	Between Groups	28.233	5	5.647	9.708	.000
	Within Groups	136.100	234	.582		
	Total	164.333	239			
SPREAD	Between Groups	15.800	. 5	3.160	5.265	.000
	Within Groups	140.450	234	.600		
	Total	156.250	239			
SWEET	Between Groups	37.200	5	7.440	10.574	.000
	Within Groups	164.650	234	.704		
	Total	201.850	239			
SALTY	Between Groups	16.600	5	3.320	3.590	.004
	Within Groups	216.400	234	.925		
	Total	233.000	239			
MOFEEL	Between Groups	21.000	5	4.200	6.596	.000
	Within Groups	149.000	234	.637		
	Total	170.000	239			

หมายเหตุ ค่า sig < 0.05 มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวม ความสามารถในการทา รสหวาน รสเค็ม และความรู้สึกในปากของเนยถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณน้ำตาลและเกลือในระดับต่าง ๆ

OVERALL

	formular	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan[a]	2-3	40	2.6000		
	2-2	40	2.8750	2.8750	
	6-3	40		3.0250	
	6-2	40		3.0750	
	10-3	40		3.2000	
	10-2	40			3.7250
	Sig.		.107	.082	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPREAD

	formular	N	Subset for alpha = .05			
			1	2	3	4
Duncan[a]	2-2	40	3.0000			
	10-3	40	3.1000	3.1000		
	2-3	40		3.3750	3.3750	
	6-3	40			3.5000	3.5000
	6-2	40			3.5250	3.5250
	10-2	40				3.7500
	Sig.		.564	.112	.419	.175

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

SWEET

	formular	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan[a]	2-2	40	2.5000		
	2-3	40	2.5750		
	6-3	40		3.0250	
	6-2	40		3.0500	
	10-2	40			3.5000
	10-3	40			3.5000
	Sig.		.689	.894	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

SALTY

	formular	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
Duncan[a]	2-3	40	2.2500	
	2-2	40		2.6750
	6-3	40		2.7250
	6-2	40		2.8000
	10-2	40		2.9750
	10-3	40		3.0750
	Sig.		1.000	.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

MOFEEL

	formular	N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan[a]	2-2	40	2.6000		
	2-3	40	2.6750		
	6-3	40		3.0250	
	6-2	40		3.0500	
	10-3	40		3.1750	3.1750
	10-2	40			3.4750
	Sig.		.674	.432	.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 40.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

วิธีวิเคราะห์คุณภาพ

1. การหาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Micro- Kjeldahl (AOAC,1990)

1.1 ชั่งตัวอย่าง 1 กรัมลงในขวด kjeldahl flask แล้วเติมตัวปฏิกิริยา 2 กรัมซึ่งเตรียมได้จาก $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 2 กรัมและ K_2SO_4 30 กรัมบดรวมกัน

1.2 เติม conc H_2SO_4 2 มิลลิลิตร HCl 0.02 N ลงไปประมาณ 3-10 มิลลิลิตร นำไปย่อยใน Digestion rack ด้วยความร้อนต่ำประมาณ 5 นาที แล้วเร่งไฟให้เร็วขึ้นย่อยจนของผสมสีฟ้าใส ทิ้งให้เย็น

1.3 เปิดชุดกลั่นโปรตีนและผ่านน้ำเย็นเข้าออก condenser เปิดสวิตซ์เตาของชุดกลั่นให้มีความร้อนเพียงพอในขณะเริ่มต้นกลั่นและป้องกันการไหลย้อนกลับของสารละลายที่ใช้เก็บแอมโมเนีย

1.4 เติมกรดบอริก 2% 10 มิลลิลิตร หยด mixed indicator 4 หยด เขย่าให้ดีก่อนนำไปวางใต้เครื่องกลั่นโดยให้ปลาย condenser จุ่มในสารละลาย

1.5 กลั่นจนได้ส่วนที่ควบแน่น 50 มิลลิลิตร นำส่วนที่ควบแน่นที่ได้ไปไตเตรทกับสารละลายไฮโดรคลอริก 0.1 N จนสีน้ำเงินเปลี่ยนไปเป็นใส จนค่าที่ได้จากการไตเตรทมาคำนวนร้อยละของโปรตีนจากสูตร

$$\text{ร้อยละของโปรตีน} = \frac{\text{N.HCl} \times \text{ml.HCl} \times 14 \times 6.25 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1{,}000}$$

2. การหาปริมาณไขมัน (AOAC ,1990)

2.1ชั่งตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว 10 กรัม (ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนลงในกระดาษกรองแล้วห่อใส่ทิมเบิล วางทิมเบิลลงในบิกเกอร์ขนาด 50 ml ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง

2.2 นำเข้าเครื่องสกัดไขมัน (Soxhlet apparatus) เติมปิโตรเลี่ยมอีเทอร์ 150 มิลลิลิตรลงในฟลาสที่อบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วและต่อเข้ากับเครื่องกลั่น

2.3 ทำการลกัด 7-8 ชั่วโมง โดยอัตราการควบแน่น 4-5 หยดต่อนาที

2.4 ระเหยปิโตรเลี่ยมอีเทอร์ออกจากฟลาสโดยใช้เครื่องควบแน่น

2.5ทำให้แห้งโดยอบฟลาสที่มีไขมันในตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็นและชั่งน้ำหนัก

$$\text{ร้อยละของไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่สกัดได้} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหาปริมาณความชื้น

1. ชั่งน้ำหนักAluminium can พร้อมฝาที่สะอาดและผ่านการอบแห้งมาก่อน
2. ใส่ตัวอย่าง 2.5 กรัม ปิดฝา แล้วนำไปชั่งด้วยตาชั่งละเอียด (4 ตำแหน่ง)
3. นำไปอบในตู้อบโดยเปิดฝา Aluminium can ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง
4. เมื่อครบกำหนดเวลาที่อบปิดฝา Aluminium can นำมาทำให้เย็นใน Desiccator ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก(บางครั้งอาจต้องนำตัวอย่างกลับไปอบต่อจนมีน้ำหนักคงที่หรือแตกต่างประมาณ 0.003-0.005 กรัมเท่านั้น

$$\text{เปอร์เซนต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้