# ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

PEANUTBAR WITH SOYBEAN


โดย

นางสาวนวลจันทร์ อินทร์นอก

นางสาวยุราวรรณ ไมคะ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

**Department of Agricultural Industry**

**Faculty of Agricultural Technology**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1544

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

# (Peanutbar with Soybean)

T097131

นางสาว นวลจันทร์ อินทร์นอก
นางสาว ยุราวรรณ ไมคะ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2541

ปพ.
ฆ315พ
2541

สขทม.....
เลขทะเบียน 97131
วัน.เดือน.ปี 5 มิ.ย. 2543

ห้องสมุดกลางได้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1119

# ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

PEANUTBAR WITH SOYBEAN

โดย

นางสาวนวลจันทร์ จินทร์นอก

นางสาวยุราวรรณ ไมคะ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ชมพูนุท สีห์โสภณ..... ...16 / มี.ค. 41... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

( อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ )

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(  )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ปก.
ป315พ
2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวลจันทร์ อินทร์นอก และ ยุราวรรณ ไมคะ 2540: พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง (Peanut bar with Soybean) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ขั้นแรกคือการศึกษาอัตราส่วนของถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองที่เหมาะสมโดยอัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองที่ผู้บริโภคยอมรับ คือ 60 ต่อ 40 เปอร์เซ็นต์ ขั้นที่สองการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ซึ่งปริมาณน้ำตาลที่ผู้บริโภคยอมรับคือ 20 เปอร์เซ็นต์ ขั้นที่สามทำการวิเคราะห์คุณภาพพบว่า ผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองมี ปริมาณ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยความชื้นและคาร์โบไฮเดรท เท่ากับ 30.1 34.9 2.2 3.1 2.3 และ27.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง และสภาวะตู้เย็น พบว่าผลิตภัณฑ์มี สี รสชาติ ลักษณะปรากฏ ไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีกลิ่น เหม็นหืนเล็กน้อย

นวลจันทร์ อินทร์นอก
ยุราวรรณ ไมคะ

| ลายมือชื่อนักศึกษา | ลายมือชื่ออาจารย์ | วัน เดือน ปี |
|---|---|---|
| | ..... | ..... |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2540 โดยมีอาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ กรุณาเป็นที่ปรึกษาโครงการ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี .เนื่องจากได้รับคำปรึกษา และข้อเสนอแนะ จากอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ยังได้รับกำลังใจจากเพื่อนๆรวมทั้งบุคคลากรทุกท่านในภาควิชา

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณสำหรับความกรุณาของอาจารย์ ขอบพระคุณเพื่อนๆ น้องๆ และบุคคลากรทุกท่าน สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือ

นวลจันทร์ อินทร์นอก

ยุราวรรณ ไมคะ

กุมภาพันธ์ 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| **บทคัดย่อ** | **ค** |
| **กิตติกรรมประกาศ** | **ง** |
| **สารบัญตาราง** | **จ** |
| **สารบัญตารางภาคผนวก** | **ฉ** |
| **บทที่** | |
| 1.บทนำ | 1 |
| 2.วารสารปริทัศน์ | 5 |
| 2.1 เนยถั่วลิสงและพีนัทบาร์ | 5 |
| 2.2 วัตถุดิบสำคัญในการผลิตพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง | 6 |
| 2.3 กรรมวิธีการผลิตเนยถั่วลิสง | 9 |
| 2.4 พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองและกระบวนการผลิต | 12 |
| 2.5 คุณภาพผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสง | 15 |
| 3.อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | |
| 3.1 วัตถุดิบ | 16 |
| 3.2 อุปกรณ์ | 16 |
| 3.3 วิธีการทดลอง | 17 |
| 4.ผลและวิจารณ์การทดลอง | |
| 4.1 ศึกษาอัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการทำพีนัทบาร์ | 18 |
| 4.2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยอมรับ | 20 |
| 4.3 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ | 21 |
| 4.4 ศึกษาดูคุณภาพผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บไว้ 1 เดือน | 21 |
| 5.สรุปผลการทดลอง | 22 |
| **เอกสารอ้างอิง** | 23 |
| **ภาคผนวก** | 25 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| | หน้า |
|---|---|
| ตารางที่ | |
| 1.กรดอะมิโนในโปรตีนของถั่วเหลือง งาและนมวัว (กรดอะมิโน กรัม-16กรัมไนโตรเจน) | 2 |
| 2.แสดงค่าเฉลี่ยคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆ | 18 |
| 3.แสดงค่าเฉลี่ยทดสอบทางประสาทสัมผัสพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆกัน | 19 |
| 4.แสดงค่าเฉลี่ยทดสอบทางประสาทสัมผัสพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่เติมน้ำตาลทรายปริมาณที่แตกต่างกัน | 20 |
| 5.แสดงองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง | 21 |
| 6.การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองเก็บรักษาไว้ 1 เดือน | 21 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก


| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|---|---|
| 1. คุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านไขมัน | 29 |
| 2. คุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้ารโปรตีน | 29 |
| 3. คุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่เหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านเยื่อใย | 29 |
| 4. คุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านความชื้น | 30 |
| 5. คุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านเถ้า | 30 |
| 6. คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control ด้านลักษณะปรากฏ | 31 |
| 7. คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control ด้านกลิ่นรส | 32 |
| 8. คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control ด้านรสชาติ | 33 |
| 9. คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control ด้านเนื้อสัมผัส | 34 |
| 10. คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control ด้านการยอมรับรวม | 35 |
| 11. ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ปรับส่วนผสมด้านน้ำตางทราย ด้านลักษณะปรากฏ | 36 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)**


| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|---|---|
| 12. ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้านน้ำตาลทราย ด้านกลิ่น | 37 |
| 13. ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้านน้ำตาลทราย ด้านรสชาติ | 38 |
| 14. ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้านน้ำตาลทราย ด้านเนื้อสัมผัส | 39 |
| 15. ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้านน้ำตาลทราย ด้านการยอมรับรวม | 40 |
| 16. การวิเคราะห์ทางสถิติด้านโปรตีน ของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ | 42 |
| 17. การวิเคราะห์ทางสถิติด้านไขมัน ของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ | 42 |
| 18. การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเยื่อใย ของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ | 42 |
| 19. การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเถ้า ของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ | 43 |
| 20. การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชื้น ของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ | 43 |
| 21. การวิเคราะห์ทางสถิติทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนผสมน้ำตาล | 43 |
| 22. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control | 44 |
| 23. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control | 44 |
| 24. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control | 44 |
| 25. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านความยอมรับรวมของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control | 45 |
| 26. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 45 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|---|---|
| 27. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 45 |
| 28. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |
| 29. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |
| 30. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านความยอมรับรวมของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|---|---|
| 27. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 45 |
| 28. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |
| 29. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |
| 30. การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านความยอมรับรวมของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนน้ำตาล | 46 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

# บทนำ

ถั่วลิสง เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ในตระกูล Leguminosa มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Arachis hypagaea เป็นหนึ่งในพืชหลักที่ใช้ผลิตน้ำมันและโปรตีนจากพืช เนื่องจากมีองค์ประกอบทั้งสองนี้ในปริมาณที่สูง (Woodroof, 1977) ถั่วลิสงยังสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้มากมาย รวมทั้งเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงด้วย

Woodroof (1977) ได้สรุปส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของถั่วลิสงไว้ดังนี้

-ความชื้น โดยถั่วลิสงที่ทำการเก็บรักษาจะมีค่าความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 5-7 การลดความชื้นในเมล็ดถั่วลิสงก็เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อราและเพื่อลดการเกิดกลิ่นอับและกลิ่นหืน ในการทอดหรือคั่วถั่วลิสงก็ทำให้ความชื้นในเมล็ดถั่วลิสงลดลงไปได้ต่ำกว่าร้อยละ 2 ในขณะการหุงต้มจะทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 36 (Woodroof, 1983)

-แคลอรี่ เมล็ดถั่วลิสงจัดเป็นอาหารที่ให้แคลอรี่สูงมาก เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้ว จะมีปริมาณโปรตีนและไขมันในเมล็ดถั่วลิสงที่สูงมาก นอกจากนี้ ปริมาณแคลอรี่ในผลิตภัณฑ์จะต้องมีการบีบเอาน้ำมันออกไปในเมล็ดถั่วลิสงก่อน โดยการเติมคาร์โบไฮเดรตลงไปแทนน้ำมันซึ่งจะให้แคลอรี่ต่ำกว่าเดิม

-โปรตีน ในเมล็ดถั่วลิสงมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 26 ส่วนในกากถั่วลิสงจะมีปริมาณโปรตีนเป็น 2 เท่าของที่มีในเมล็ด โปรตีนส่วนใหญ่ในถั่วลิสงจะปรากฏในรูป aluminous substance ซึ่งประกอบไปด้วย อลูเมน (alumen ) กลูเต็น (gluten) และ โกลบูลิน (globulin) ใน globulin จะสามารถแยกสารได้อย่างน้อย 2 ชนิด คือ arachia และ conarachin สำหรับกรดอะมิโนในถั่วลิสงเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองและงาแสดงให้เห็นดังตารางที่1 ถั่วลิสงจะขาด ทริปโตแฟน เมทไธโอนีน และอาจเป็นไปได้ว่าอาจจะขาด ไอโซลิวซีนด้วย

-น้ำมัน โดยธรรมชาติเมล็ดถั่วจะมีน้ำมันประมาณร้อยละ 47-50 ในน้ำมันถั่วลิสงนั้น เมื่อทำการเก็บรักษาไว้จะมีการเปลี่ยนแปลงด้านกลิ่นรส ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อมูลค่าทางการตลาดโดยเฉพาะในการเปลี่ยนแปลงในด้านกลิ่นหืน

-คาร์โบไฮเดรท เมล็ดถั่วลิสงจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 18 ส่วนในเปลือกจะมีประมาณร้อยละ 1 น้ำตาลที่มีอยู่ในถั่วลิสง ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส แรฟฟิโนส และอราคิโอสจะมีความสำคัญมากต่อความหวานของถั่วลิสงและทำให้เกิดกลิ่นรสถั่วลิสงคั่ว ปฏิกิริยาสีน้ำตาลซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสีและกลิ่นของถั่วลิสงคั่วนั้นมาจากน้ำตาลซูโครส โดยสารเยื่อใย (crude fiber) จะมีส่วนร่วมอยู่บ้าง เซลลูโลสจะทำปฏิกิริยาในที่อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสี การคั่วถั่วลิสงที่อุณหภูมิสูงจะช่วยให้เกิดเร่งปฏิกิริยา ในขณะที่ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นช้า ถ้าหากคั่วที่อุณหภูมิต่ำ

-แร่ธาตุ เมล็ดถั่วลิสงมีเถ้าประมาณร้อยละ 3 ในกากจะมีเถ้าร้อยละ 4 โดยประกอบไปด้วยแร่ธาตุ 26 ชนิด โดยจะมีโปแตสเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ ในปริมาณที่สูงและจะไม่สูญหายเมื่อถูกความร้อน ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่นอีก 22 ชนิด ถึงแม้ว่าจะมีความคงทนต่อความร้อนแต่ก็อาจมีการสูญเสียไปบ้าง

-วิตามิน มีวิตามินที่สำคัญหลายชนิดในถั่วลิสง โดยเมล็ดถั่วลิสงจะเป็นแหล่งที่สำคัญของไรโบฟลาวิน ไธอามีน กรดนิโคตินิค นอกจากนี้ยังมีวิตามินอี ส่วนวิตามิน ซี และดี นั้นแทบจะไม่มีเลย

ตารางที่ 1 กรดอะมิโนโปรตีนของถั่วลิสง ถั่วเหลือง และงา (กรดอะมิโน กรัม / 16 กรัม ไนโตรเจน)

| กรดอะมิโน | ถั่วลิสง | ถั่วเหลือง | งา |
|---|---|---|---|
| อาจีนีน | 10.70 | 7.15 | 8.75 |
| ฮีสติดีน | 2.43 | 2.38 | 1.94 |
| ไอโซลซีน | 4.11 | 5.83 | 4.18 |
| ลูซีน | 6.08 | 7.71 | 7.38 |
| เมทไธโอนีน | 0.88 | 1.34 | 2.80 |
| ซีสตีน | 1.50 | 1.78 | 2.18 |
| ฟีนิลอลานีน | 5.06 | 4.94 | 6.40 |
| ไทโรซีน | 3.58 | 3.18 | 4.12 |
| ทรีโอนีน | 2.69 | 3.94 | 3.10 |
| ทรีปโตเฟน | 1.10 | 1.38 | 1.46 |
| เวลีน | 4.98 | 5.25 | 3.90 |
| ไลซีน | 5.37 | 6.23 | 2.56 |

ที่มา:Swaminathan M. (1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการใช้ถั่วลิสงเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยเท่าที่มีการสำรวจ พบว่ามีการใช้ถั่วลิสงเพื่อการบริโภคโดยตรง เช่น ถั่วลิสงต้ม เพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารว่าง (snack) ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันพืชและมีการส่งจำหน่ายต่างประเทศเป็นส่วนน้อย ผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงที่ผลิตในประเทศแสดงให้เห็นดังภาพที่ 1

การใช้ประโยชน์จากถั่วลิสงเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในวงแคบ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารว่าง

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสงที่ผลิตในประเทศไทย

ที่มา :วิชัย (2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีนัทบาร์ก็เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดหนึ่งที่พัฒนามาจากเนยถั่วลิสง ซึ่งเนยถั่วลิสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาขั้นต้น เพื่อทดลองสูตรและปรับปรุงลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น การทดสอบการยอมรับของผู้ชิมเนยถั่วลิสงมีประเด็นปัญหาตรงกันว่า เนยถั่วลิสงมีองค์ประกอบของน้ำมันสูงเมื่อรับประทานแล้วจะรู้สึกเลี่ยน ทำให้ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์นี้มาก จึงได้มีการพัฒนาเพื่อมุงแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำถั่วเหลืองเข้ามาเสริมในผลิตภัณฑ์ ซึ่งถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีไขมันปานกลาง มีโปรตีนสูง เป็นพืชเกษตรที่หาได้ง่าย จึงน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสง

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. ศึกษาและพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์
2. ศึกษาผลการเสริมถั่วเหลืองในพีนัทบาร์ ที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ และปรับปรุงคุณภาพให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. วิเคราะห์คุณภาพและศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

# วารสารปริทัศน์

## 2.1 เนยถั่วลิสงและพีนัทบาร์

-เนยถั่วลิสง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วสิสงคั่วแล้วบดละเอียด มีเนื้อเนียนเหมือนเนย ปรุงรสด้วยน้ำตาลและเกลือ และเติมสารควบคุมการแยกชั้นของไขมัน เนยถั่วลิสงจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีส่วนผสมของเนยอยู่เลย และต้องมีส่วนประกอบเป็นถั่วลิสงอย่างน้อยที่สุด 90% เนยถั่วลิสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมรับประทานมากในประเทศที่รับประทานขนมปังเป็นอาหารหลัก เช่น ประเทศในทวีป ยุโรปและอเมริกา วิชัยและคณะ (2531) ได้พัฒนาสูตรขั้นต้นของเนยถั่วลิสงจากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน-9 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีองค์ประกอบเป็นน้ำมันอยู่สูง เมื่อรับประทานแล้วจะมีความรู้สึกว่าเลี่ยน ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์นี้ จินตนา และคณะ (2529) ได้ทำการทดลองสูตรเนยถั่วลิสงจากพันธุ์ไทยนาน-9 เมล็ดขนาดกลาง ที่ปราศจากสารอะฟลาท็อกซิน และไม่มีการเสื่อมเสียเนื่องจากการหืนมาก่อน และนำมาคั่ว พบว่า อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมคือ คั่วถั่วลิสง 1.5 กก. ที่ 170 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ได้ถั่วลิสงคั่วลิสงคั่วที่มีสี 10 YR 8/4 –10 YR 8/6 ตามระบบสีของ Munsell การคั่วที่ได้กลิ่นถั่วลิสงคั่วสูงสุดแต่ไม่มีกลิ่นไหม้ จะได้เนยถั่วลิสงที่มีกลิ่นรสดี ข้อจำกัดคือ ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน-9 ยังไม่เหมาะในการที่จะมาทำเนยถั่วลิสง เนื่องจากมีไขมันมาก และกลิ่นรสยังไม่เหมาะสมจึงยังมีการทดลองเรื่องพันธุ์ต่อไป การปรับส่วนประกอบต่างๆอาทิเช่นปริมาณเกลือ พบว่า ควรอยู่ระหว่าง 0.5-0.6% กล่าวคือ เกลือ 0.5% จะอยู่ในเขตที่เริ่มรู้สึกเค็ม ถ้าปริมาณเกลือเกิน 0.8 % จะเค็มเกินไป สูตรที่เหมาะสมจะมีน้ำตาล 5.0 % และเกลือ 0.8% ซึ่งผู้บริโภคจะชอบมากที่สุด ส่วนประกอบสารให้ความคงตัวที่ใช้คือ Fix-X ของ Proctor Gamble จะใช้ในปริมาณ 0.8% พบว่า ไม่มีการแยกชั้นและความรู้สึกตกค้าง (after taste) ขั้นตอนการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการนำถั่วลิสงที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบแล้ว มาคั่วที่อุณหภูมิและเวลาที่แนะนำเฉพาะ สำหรับพันธุ์และขนาดของถั่วลิสงนั้นๆ แล้วจึงนำมาลอกเอาเยื่อหุ้มเมล็ดและต้นอ่อนออก บดด้วยเครื่องบด 3 ลูกกลิ้ง (Three roller mill) บดครั้งแรกจะได้ถั่งลิสงปน ผสมส่วนประกอบเกลือ น้ำตาล และสารให้ความคงตัว บดอีกจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นเนย และส่วนผสมจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นถึง 65 องศาเซลเซียส เพื่อให้สารให้ความคงตัวเข้าเนื้อกันดี และบดจนได้ลักษณะเนื้อสัมผัสตามต้องการบรรจุขวด เก็บผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงที่อุณหภูมิห้อง และบ่มในตู้อบที่ 55 องศาเซลเซียส เพื่อสังเกตการแยกชั้นของน้ำมันและลักษณะเนื้อสัมผัส โดยดูความสามารถในการแผ่กระจายเมื่อทาบนขนมปังหรือแครกเกอร์ พบว่า ได้มาตรฐาน ตัวอย่างไม่แยกชั้น เนื้อสัมผัสเนียน หาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะผลิตแบบ chunky ต้องผสมถั่วลิสงเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ เนื่องจากยังไม่แน่ใจในเรื่องของการตลาดและ คุณภาพถั่วลิสงที่ปลูกกันอยู่ขณะนี้

เกษตรพีนัทบาร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงสูตรจากเนยถั่วลิสง เพื่อให้เหมาะกับผู้บริโภคคนไทย มีลักษณะเป็นแผ่นมีรสหวาน เค็ม และมัน มีกลิ่นหอมของถั่วลิสงคั่ว ส่วนผสมหลักคือ ถั่วลิสงบดละเอียด 72 % แบะแซ 12 % น้ำตาลบดละเอียด 9.5 % มะพร้าวขูดคั่ว 3 % ข้าวคั่วบดละเอียด 2% งาคั่ว 1 % และ เกลือ 0.5% บดส่วนผสมขณะที่ร้อน 69 องศาเซลเซียส ใส่ในพิมพ์ขนาด 25x30 ม.ม. หนา 10 ม.ม. ชั่งได้ 15 กรัม

## 2.2 วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

2.2.1.ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง ถิ่นกำเนิดภูมิภาคแถบเอเชีย ใช้เป็นอาหารกันมานานหลายศตวรรษ มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามพื้นที่ที่ปลูก เช่น Chiness pea, Manchurian bean, Soya หรือ Sojy bean ลักษณะของเมล็ดถั่วเหลืองมีรูปร่างเกือบจะเป็นทรงกลม มีน้ำหนักเมล็ดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 120-180 มิลลิกรัม ซึ่งคิดเป็นเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นร้อยละ 10 (Smith และ Circle, 1978)

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของถั่วเหลือง

-โปรตีน ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพืชตระกูลเดียวกัน มีปริมาณโปรตีนโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 40.4 ของน้ำหนักแห้ง (Smith และ Circle, 1978) ในขณะที่ถั่วอื่นๆ เช่นถั่วเขียวมีปริมาณโปรตีนเพียงร้อยละ 25.98 ถั่วมะแซะมีปริมาณร้อยละ 22.03

-ไขมัน ถั่วเหลืองมีปริมาณไขมันโดยเฉลี่ยในเมล็ดประมาณร้อยละ 29.63 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีความแตกต่างไปตามสายพันธุ์และพื้นที่ที่ปลูก ไขมันในเมล็ดถั่วเหลืองมีกรดไขมันอิสระที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่กรดลิโนเลอิกร้อยละ 5-11 กรดลิโนเลนิกร้อยละ 43-56 และกรดโอเลอิกร้อยละ 15-33 ส่วนกรดไขมันอิ่มตัวมีเพียงประมาณร้อยละ 11-26 (Smith และ Circle, 1978)

-คาร์โบไฮเดรต ถั่วเหลืองไม่ได้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลในถั่วเหลืองมีหลายชนิดที่เป็น disacchride เช่นซูโครส และเป็นที่เป็น tetrasaccharide เช่น สตาชีโอส ส่วนพวก pentasaccharide เช่น เวอบาโดสนั้นพบบ้างเป็นจำนวนเล็กน้อย ในถั่วเหลืองมีซูโครสอยู่ร้อยละ 4.5 แรฟฟีโนสร้อยละ 1.1 สตาชิโอสร้อยละ 3.7 อราบิโนสและกลูโคสอีกเป็นจำนวนเล็กน้อย

-แร่ธาตุ แร่ธาตุที่พบส่วนใหญ่ในถั่วเหลืองเป็นโปตัสเซียมร้อยละ 1.83 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.78 แมกนีเซียมร้อยละ 0.31 โซเดียม แคลเซียม กำมะถันอย่างละร้อยละ 0.24 สารประกอบที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่พบในถั่วเหลืองคือ phytin, phospholipid และกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

nucleic ซึ่ง phytin เป็นแหล่งที่มีฟอสฟอรัสมากที่สุด มีความสำคัญต่อการละลายได้ของโปรตีน และต่อคุณค่าทางอาหารของแคลเซียม ( Smith และ Circle , 1978)

2.2.2.แป้ง

แป้งจะเป็นวัตถุดิบสำหรับทำอาหารว่างโดยทั่วไป เป็นส่วนที่จะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสต่างๆ กันตั้งแต่ เบานุ่ม (light) เปราะหักง่าย ( fragiles ) พองมาก (highly puffed) และแข็ง (dense) ซึ่งอาหารว่างที่มีลักษณะเนื้อที่มีความกรอบ ( crispy ) ผู้บริโภคจะชอบมากกว่าลักษณะอื่นๆ

แป้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับจากพวกธัญญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี พืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ ท้าวยายม่อมและต้นสาคู แป้งต่างชนิดกันจะมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน ทำให้แป้งมีคุณสมบัติทางด้านคุณค่าทางโภชนาการ ทางเคมี และทางกายภาพแตกต่างกันด้วย โดยทั่วไปแป้งจะมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดซึ่งอยู่ในรูปของสตาร์ช ที่ประกอบด้วยอะไมโลส และอะมัยโลเพ็คติน สตาร์ชจากพืชต่างๆ เช่น สตาร์ชจากข้าวเจ้ามีอะมัยโลสร้อยละ 17 ซึ่งน้อยกว่าสตาร์ชจากข้าวสาลีที่มีอะมัยโลส ร้อยละ 25 แป้งที่มีปริมาณอะมัยโลเพ็คตินมากจะให้แป้งเปียกที่ใสหนืด ข้นมาก เรียกว่า waxy starch ซึ่งปกติแล้วแป้งที่ได้จากพืชหัวจะมีอะมัยโลเพ็คตินสูงกว่าแป้งที่ได้จากเมล็ดพืชปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการพองตัวของผลิตภัณฑ์ และเป็นผลทางอ้อมของการดูดซับน้ำมันของอาหารระหว่างการทอด

Starch เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของแป้ง (flour) โดยทั่วไปแป้งจะมี starch อยู่ประมาณ 60-70 % starch เป็นคาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นและสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมล็ดและผล ซึ่งเป็นแหล่งสะสมอาหารให้ต้นอ่อน นอกจากนี้พืชบางชนิดมีการสะสม starch ไว้ตามรากหรือหัว เช่น เผือก มัน เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วเมล็ดพืชหรือเมล็ดธัญญพืชจะมี starch เป็นองค์ประกอบอยู่สูงถึง 70% ส่วนหัวและรากจะมี starch เป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 25-30 %

2.2.3.สารให้ความหวาน

สารให้ความหวาน ที่ใช้ในการผลิตเนยถั่วลิสงมีหลายชนิด เช่น com syrup solid ที่ค่า DE 28, 38 หรือ 48 น้ำตาลเด็กโตสในรูป hydrate มีน้ำผลึกร้อยละ 10 หรือรูป anhydrous น้ำตาลซูโครส และน้ำผึ้งซึ่งมีผลต่อลักษณะกลิ่นรสของเนยถั่วลิสงมากกว่าสารให้ความหวานอื่นๆน้ำตาลที่ใช้ควรอยู่ในรูปผงละเอียดเพื่อป้องกันการเกิดลักษณะเป็นทราย (grittiness) เนื่องจากปริมาณน้ำในเนยถั่วลิสงไม่เพียงพอต่อการละลาย (Woodroof, 1983)

น้ำตาล น้ำตาลที่นิยมใช้เป็นน้ำตาลทรายขาว มีขนาดเล็กเพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี หน้าที่ของน้ำตาลนั้นนอกจากจะเป็นสารที่ให้ความหวานช่วยเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสชาติ ทำให้อาหารมีสีเหลืองสวย เนื่องจากปฏิกิริยาคาลาเมลไลเซชั่นที่จะทำให้เกิดสีน้ำตาลที่ผิวของอาหารแล้ว น้ำตาลยังช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร และช่วยเก็บความชุ่มชื่นให้กับผลิตภัณฑ์อยู่ได้นาน (ศิวาพร, 2526)

2.2.4.มะพร้าว

มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญสูงมากในประเทศไทย เพราะมีส่วนประกอบของอาหารไทยทั้งคาวหวาน ที่ประชาชนกว่า 40 ล้านคน บริโภคเป็นประจำอยู่ทั่วประเทศนอกจากนั้นยังเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมผลิตเนยเทียม นมข้น สบู่ และเครื่องสำอางค์หลายอย่าง ซึ่งมีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อยทุกปี

กล่าวได้ว่าการปลูกมะพร้าวทั่วไปในประเทศไทย มากบ้างน้อยบ้าง แล้วแต่ท้องที่เนื้อที่สวนมะพร้าวตามที่ผู้สำรวจไว้มีประมาณ 2.4 ล้านไร่ และพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากคือพันธุ์ที่มีชื่อว่ามะพร้าวกลาง ซึ่งหมายถึงขนาดของผลที่อยู่ระหว่างผลขนาดใหญ่ของพันธุ์ที่เรียกกันทั่วไปว่ามะพร้าวห้าว และผลขนาดเล็ก (วิศว์, 2525)

มะพร้าวเป็นผลผลิตเกษตรกรรมที่มีไขมันสูงเมื่อนำมาคั่วจะมีกลิ่นดี เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไปสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการทำผลิตภัณฑ์ได้มากมายโดยมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน เช่น เพื่อให้กลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ การปลูกมะพร้าวยังทำกันแพร่หลายในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคใต้ จึงน่าจะทดลองนำมาเป็นวัตถุดิบร่วมกับถั่วลิสงเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงผสมมะพร้าวเพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากมะพร้าวมากขึ้น และผลิตภัณฑ์เนยถั่วลิสงผสมมะพร้าวที่พัฒนาขึ้นนี้อาจเป็นที่นิยมของผู้บริโภคจนสามารถทดแทนการบริโภคจนสามารถทดแทนการบริโภคเนยถั่วลิสงที่นำเข้าจากต่างประเทศได้

2.2.5 งา

งา เป็นพืชไร่จำพวกน้ำมัน ซึ่งมีน้ำมันอย่างต่ำ 35 –57 % และมีโปรตีน 20-25 % ประโยชน์ของงามีมากใช้ประกอบอาหารทั้งคาวหวาน ตลอดจนสกัดน้ำมันเพื่อใช้ในวงการอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องสำอาง เครื่องประทินผิว น้ำอบ น้ำหอม สบู่ เนยเทียม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 กรรมวิธีการผลิตเนยถั่วลิสง

การผลิตเนยถั่วลิสง เริ่มจากการกะเทาะเปลือกออก คัดเลือกและทำความสะอาดเมล็ดถั่วลิสง แล้วนำมาผ่านขั้นตอนการคั่ว การลอกผิว การคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปน การบดและการทำให้เย็นและบรรจุซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

-การคั่ว มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดกลิ่นรส และเกิดสีตามที่ต้องการ การคั่วทำได้ทั้งแบบเป็นชุดๆ(batch) และแบบต่อเนื่อง (continuous) การคั่วแบบเป็นชุดๆสามารถปรับให้เข้ากับความผันแปรในการผลิตได้ง่ายส่วนการคั่วแบบต่อเนื่องเหมาะสำหรับผู้ผลิตรายใหญ่ที่ต้องการผลิตในปริมาณมาก (Considine และ Considine, 1982) การคั่วถั่วอาจเป็นถังทรงกระบอกหมุน มีการให้ความร้อนโดยเปลวไฟโดยตรง หรือการแพร่ความร้อนตามโลหะที่ใช้ทำ การหมุนของเครื่องคั่วถั่วช่วยให้ถั่วได้รับความร้อนสม่ำเสมอ การคั่วถั่วในช่วงแรกเป็นการทำให้ถั่วแห้งอย่างรวดเร็วถั่วจะมีความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 0.5-5 และมีสีเปลี่ยนไปซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากผนังเซลล์และผิวถั่วเปียกชุ่มด้วยน้ำมัน ถั่วจะมีสีคล้ำขึ้น การคั่วในขั้นแรกนี้เรียกว่า White roast การคั่วถั่วต่อทำให้ถั่วมีสีคล้ำขึ้นจนกระทั่งกลายเป็นสีน้ำตาล การคั่วในขั้นสุดท้ายนี้เรียกว่า brown roast (Woodroof และคณะ, 1949) อุณหภูมิและเวลาในการคั่วขึ้นกับขนาดและความชื้นของถั่วขนาดของเครื่องคั่วถั่ว ปริมาณถั่วที่คั่วในแต่ละครั้ง และความต้องการของผู้ผลิต (Woodroof, 1983) เช่น การคั่วถั่วของผู้ผลิตขนาดปานกลางประมาณ 180 กิโลกรัม ในเครื่องคั่วถั่วที่อุณหภูมิ 427 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40-90 นาที ให้อุณหภูมิของถั่วถึง 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 22 นาที วิชัย (2528) พบว่าสามารถใช้เครื่องคั่วถั่วหรือใช้ตู้อบคั่วถั่วที่เหมาะสมในการผลิตเนยถั่วลิสงได้ และพบว่าใช้เครื่องคั่วถั่วจะให้ถั่วที่มีกลิ่นหอมและรสชาติดีกว่าการใช้ตู้อบ สีและกลิ่นรสของถั่วที่ได้ขึ้นกับระดับการคั่วที่ใช้ การคั่วถั่วควรให้เกิดกลิ่นคั่วถั่วสูงสุดก่อนถึงกลิ่นไหม้ (จินตนาและคณะ, 2529) Morris และ Freeman (1954) พบว่าเนยถั่วลิสงที่ผลิตจากถั่วลิสงคั่วที่ระดับปานกลางจะให้กลิ่นรสที่ดีกว่าและคงอยู่ได้นานกว่าเนยถั่วลิสงที่ได้จากการคั่วถั่วในระดับต่ำหรือสูงไป เวลาที่ใช้ในการคั่วเป็นตัวแปรสำคัญที่สุดที่มีผลต่อสีและความชื้นของถั่วคั่วที่ได้ โดยถั่วจะมีความชื้นลดลงในขณะที่มีสีเข้ม การคั่วถั่วไม่นิยมใช้อุณหภูมิสูง เพราะจะทำให้ไขมันเกิดการสลายตัว ผิวถั่วเกิดการไหม้เกรียมและมีเขม่าควันจับ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ดี ถั่วคั่วต้องมีลักษณะสม่ำเสมอมีการเปลี่ยนแปลงสีอย่างสมบูรณ์จากจุดกึ่งกลางจนถึงผิวเมล็ด ปราศจากการไหม้เกรียมหรือการสูญเสียไขมันที่ผิว (Woodroof, 1983)

เมื่อคั่วถั่วเสร็จแล้วต้องใช้ลมเย็นเป่า เพื่อป้องกันไม่ให้ถั่วมีสีเข้มเกินความต้องการ และให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอ ถั่วที่คั่วแล้วควรนำมาทำผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นรสของถั่วระเหยได้ง่าย การนำถั่วที่คั่วเก็บไว้เป็นเวลานานมาทำผลิตภัณฑ์จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นอับ (stale) (Woodroof และคณะ,1949)

การลอกผิว ทำได้โดยใช้การขูด เมล็ดถั่วจะแตกเป็นสองซีกแล้วใช้ลมเป่าแยกส่วนผิวออก ในขณะเดียวกันก็ร่อนแยกส่วนคัพภะออก (Woodroof และคณะ, 1949) การแยกผิวช่วยกำจัดเชม่า ขี้เถ้า น้ำมันที่เปื้อนติดผิวถั่วจากการคั่วออก ส่วนการแยกคัพภะออกเนื่องจากมีรสขมจากองค์ประกอบของ saponins (woodroof, 1977) Morris และคณะ (1953) กล่าวว่าผิวและคัพภะของถั่วลิสงมีปริมาณน้ำมันต่ำและกรดไขมันอิสระสูงเมื่อเทียบกับส่วนเนื้อเมล็ดซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ การแยกผิวและคัพภะออกจึงทำให้เนยถั่วลิสงมีปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้น กรดไขมันอิสระลดลงทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่เนียนและมีความเหนียวลดลง เมล็ดถั่วเมื่อผ่านขั้นตอนการลอกผิวจะสูญเสียน้ำหนักไปประมาณร้อยละ 5 คัพภะร้อยละ 4 และความชื้นร้อยละ 3 (Considine และ Considine, 1982)

การคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปน ขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนต่างๆรวมทั้งเมล็ดถั่วที่ไม่ต้องการออก ได้แก่ ถั่วอ่อน ที่มีขนาดเล็กและเหี่ยวถั่วที่เน่าเสียและมีเชื้อรา เครื่องแยกถั่วมีลักษณะเป็นตะแกรงเขย่าที่มีช่องเปิดขนาดเล็กสำหรับแยกถั่วอ่อน ซึ่งนิยมทำก่อนการแยกผิว และหลังจากการแยกผิวจะผ่านตะแกรงที่มีช่องเปิดขนาดพอเหมาะให้ถั่วผ่านได้ เหลือถั่วทั้งเมล็ดที่มีเชื้อราไว้ โดยที่เส้นใยเชื้อราจะเกาะเมล็ดทำให้ไม่แตกเป็นซีก แต่อย่างไรก็ตามถั่วที่มีเชื้อราอาจไม่มีเส้นใยเกาะยึดเมล็ดถั่วให้แยกออกได้เสมอ จึงควรมีการคัดเลือกถั่วอย่างดีมาก่อน การแยกอาจทำได้โดยการตรวจดูเมล็ดที่ผ่านไปบนสายพาน หรือใช้เครื่องมือต่างๆเช่น ใช้ลมเป่าเมล็ดที่เบาออก แยกเมล็ดที่สีผิดปกติด้วยไฟฟ้า (electric eye) หรือใช้แม่เหล็กแยกชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก การบดถั่วที่มีเมล็ดที่มีผิวเหี่ยวแน่นและเมล็ดแก่ที่มีผิวติดจะให้เนยถั่วลิสงที่มีจุดสีน้ำตาล (speck) จึงควรควบคุมคัดแยกให้ปะปนไปน้อยที่สุด (Woodroof, 1983)

การบด การนำถั่วลิสงมาบดเพื่อทำเนยถั่วลิสง อาจใช้เครื่องบดซึ่งมีหลายชนิดเช่น comminuters, aftrittion mills, homogenizer, disintegrators, hammer mills และ colloid mills ซึ่งมีประสิทธิภาพต่างกัน รวมทั้งมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่แยกออกจากถั่ว และความละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Considine และConsidine, 1982) เครื่องบดที่เป็นที่นิยม คือ steel burr mill นอกจากนี้ยังมีการใช้ stone mill และ multiaded cutting mill บ้าง การทำเนยถั่วลิสงนิยมบด 2 ขั้นตอน โดยขั้นแรกเป็นการลดขนาดของถั่วลง และขั้นที่สองเป็นการบดละเอียด ซึ่งการบดวิธีนี้จะทำให้อุณหภูมิของถั่วบดที่จะได้ (140-170 องศาฟาเรนไฮต์) ไม่สูงเท่าการใช้เครื่องบดครั้งเดียว (180 องศาฟาเรไฮต์) (Woodroof, 1983) ขนาดของถั่วบดที่ได้มีส่วนสำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ การบดถั่วหยาบขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้นและได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสด้านเรียบเนียน ความสามารถในการทา ความเหนียว (adhesiveness) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนความชอบลดลง (Crippen และคณะ , 1989) Santos และ Resurreccion (1989) พบว่า peanut pastes ที่ได้จากการบดถั่วลิสงอย่างหยาบมีสีอ่อนและกลิ่นรสอ่อนกว่าชนิดที่บดละเอียด เนยถั่วลิสงที่ประกอบด้วยถั่วบดละเอียดจะเกิดการแยกชั้นน้ำมันสูงกว่าเนยถั่วลิสงที่ประกอบด้วยถั่วบดหยาบเมื่อเก็บไว้ระยะเวลาหนึ่ง (Woodroof และคณะ, 1949)

ในขั้นตอนการบดนี้ จะเติมส่วนผสมอื่นลงไป คือ เกลือ สารให้ความหวานลงไป และสารให้ความคงตัว เกลือและสารให้ความคงตัวมักเติมก่อนการบด ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการบดไปหลอมละลาย หรือใช้สารให้ความคงตัวในลักษณะหลอมละลายหรือกระจายในน้ำมันเป็นของไหลในอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผสมสารให้ความคงตัว คือ 140-160 องศาฟาเรนไฮต์สารให้ความหวานมีผลต่อกรรมวิธีการบดที่แตกต่างกัน เช่น น้ำตาลเด็กโตรส invert sugar และ corn syrup solid ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในถั่วลิสงได้ โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูง 180 องศาฟาเรนไฮต์ ดังนั้น จึงต้องใช้การบดสองครั้งหรือผสมสารให้ความหวานหลังการบด ส่วนน้ำตาลซูโครสจะไม่เกิดปัญหานี้ อาจใช้การบดที่อุณหภูมิสูงและผสมก่อนการบดได้ ในกรณีของน้ำตาล dextrose monohydrate ถ้าใช้การบดที่อุณหภูมิสูงจะทำให้น้ำตาลสูญเสียน้ำเคลื่อนย้ายมาที่ส่วนโปรตีนของถั่ว และเมื่อลดอุณหภูมิลงน้ำจะกลับไปรวมตัวกับน้ำตาลอีก เกิดผลึกขนาดใหญ่เป็นเม็ดทราย จึงต้องใช้การบดสองครั้ง หรือใช้น้ำตาล anhydrohus dextrose หรือผสมน้ำตาล dextrose monohydrate ที่บดละเอียดแล้วในถั่วบดที่เย็นแล้ว(Woodroof,1983)

การทำให้เย็นและบรรจุ ขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเนยถั่วลิสง คือ การทำให้เย็นและบรรจุ เนยถั่วลิสงภายหลังการบดจะมีอุณหภูมิสูงและมีสภาพไหลได้สามารถนำมาบรรจุโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก (Weiss, 1983) แต่ควรมีการขจัดความร้อนที่เกิดขึ้นในช่วงการบดทันทีโดยลดอุณหภูมิเนยถั่วลิสงจาก 170 เป็น 120 องศาฟาเรนไฮต์ หรือต่ำกว่าก่อนบรรจุ เพื่อให้ไขมันเกิดการตกผลึกอย่างเหมาะสมเนื่องจากอุณหภูมิและอัตราการทำให้เย็นมีผลต่อรูปผลึกไขมัน ซึ่งมีผลต่อความคงตัวของเนยถั่วลิสง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการบรรจุ คือ 85-110 องศาฟาเรนไฮต์

Lawler และ Russo (1970) แนะนำให้ลดอุณหภูมิโดยการทำให้เย็นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 745 องศาฟาเรนไฮต์ก่อนนำมาบรรจุ ช่วยลดการหดตัวของผลิตภัณฑ์หลังบรรจุได้ การลดอุณหภูมิต่ำก่อนบรรจุต้องใช้ความดันช่วยในการบรรจุ แต่ถ้าบรรจุโดยไม่ใช้ความดันจะต้องลดอุณหภูมิไม่มาก ให้เนยถั่วลิสงอยู่ในสภาพไหลได้ ชนิดและปริมาณสารให้ความคงตัวมีบทบาทต่อการบรรจุ เช่น กลีเซอรอล โมโนสเตียเรต (glycerol monostearate) ร้อยละ 1.8-2แข็งตัวที่อุณหภูมิสูงกว่ากว่าไตรกลีเซอไรด์ จึงบรรจุที่อุณหภูมิสูงกว่า คือ 120-130 องศาฟาเรนไฮต์ และสามารถแข็งตัวได้โดยไม่ต้องใช้ความเย็นอีก (Weiss,1983) ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเสร็จแล้วจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิ้งให้เกิดการแข็งตัว ใช้เวลาประมาณ 48 ชั่วโมง หรือตั้งทิ้งไว้จนเกิดผลึกอย่างสมบูรณ์ จะป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์แข็งกระด้างหรือเกิดการแยกชั้นน้ำมัน (Woodroof, 1983)

ภาชนะที่บรรจุแยกเนยถั่วลิสงอาจเป็นขวดแก้วหรือพลาสติกเนยถั่วลิสงที่บรรจุในขวดแก้วจะมีอายุการเก็บนานกว่าการเก็บในขวดพลาสติก ซึ่งออกซิเจนสามารถซึมผ่านได้ และทำให้เนยถั่วลิสงเหม็นหืน โดยปกติเนยถั่วลิสงในขวดแก้วมีอายุการเก็บ 2 ปี ส่วนการบรรจุในขวดพลาสติกมีอายุการเก็บ 9-12 เดือน (Weiss, 1983) Cecil (1948) เชื่อว่าปริมาณออกซิเจนที่ช่องว่างเหนืออาหาร (head space) ของภาชนะบรรจุเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิด ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น จึงนิยมใช้การบรรจุภายใต้สุญญากาศ เพื่อลดปริมาณอากาศที่เหลืออยู่บริเวณช่องว่างเหนือเนยถั่วลิสงในเนยถั่วลิสง

## 2.4 พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

กระบานการผลิตพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง มีกรรมวิธีเช่นเดียวกับการผลิตเนยถั่วลิสงแต่มีการเพิ่มส่วนผสม และมีการอัดใส่พิมพ์

ส่วนผสมที่สำคัญของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เกลือป่น น้ำตาลปน แบะแซ แป้งข้าวคั่ว งาคั่ว มะพร้าวคั่ว และผ่านขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ถั่วลิสงและถั่วเหลือง คั่วจนเหลืองแยกเปลือกออก แยกคัพภะออก บดเป็นครีม

ก. การคั่ว มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดกลิ่นรส และเกิดสีตามที่ต้องการ เวลาที่ใช้ในการคั่วเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อสีและความชื้นของถั่วคั่วที่ได้ โดยถั่วจะมีความชื้นลดลงในขณะที่มีสีเข้ม การคั่วถั่วไม่นิยมใช้อุณหภูมิสูง เพราะจะทำให้ไขมันเกิดการสลายตัว ผิวถั่วเกิดการไหม้เกรียมและมีเขม่าควันจับ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่ดี ถั่วคั่วต้องมีลักษณะสม่ำเสมอมีการเปลี่ยนแปลงสีอย่างสมบูรณ์จากจุดกึ่งกลางจนถึงผิวเมล็ด ปราศจากการไหม้เกรียมหรือการสลายไขมันที่ผิว(Woodroof,1983)

ข. การลอกผิว ทำได้โดยใช้การขูด เมล็ดถั่วจะแตกออกเป็น 2 ซีกแล้วใช้ส่วนเป้าแยกส่วนผิวออก ในขณะเดียวกันก็ร่อนแยกคัพภะออก (Woodroof และคณะ, 1949) การแยกผิวช่วยกำจัดเขม่า ขี้เถ้า น้ำมันที่เปื้อนติดผิวถั่วจากการคั่วออก ส่วนการแยกคัพภะออกเนื่องจากมีรสขมจากองค์ประกอบของ saponins (Woodroof, 1976)

ค. การคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปน ขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกและแยกสิ่งเจือปนต่างๆ รวมทั้งเมล็ดถั่วที่ไม่ต้องการออก ได้แก่ ถั่วอ่อนที่มีขนาดเล็กและเหี่ยวถั่วที่เน่าเสียและมีเชื้อรา เครื่องแยกถั่วมีลักษณะเป็นตะแกรงเขย่าที่มีช่องเปิดขนาดเล็กสำหรับแยกถั่วอ่อน ซึ่งนิยมทำก่อนการแยกผิว และหลังจากแยกผิวจะผ่านตระแกรงที่มีช่องเปิดพอเหมาะให้ถั่วผ่านได้ เหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วทั้งหมดที่มีเชื้อราไว้ โดยที่เส้นใยเชื้อราจะเกาะเมล็ดทำให้ไม่แตกเป็นซีกแต่อย่างไรก็ตาม ถั่วที่มีเชื้อราอาจไม่มีเส้นใยเกาะยึดเมล็ดถั่วให้แยกออกได้เสมอ จึงควรมีการตรวจด้วยสายตาอีกครั้ง

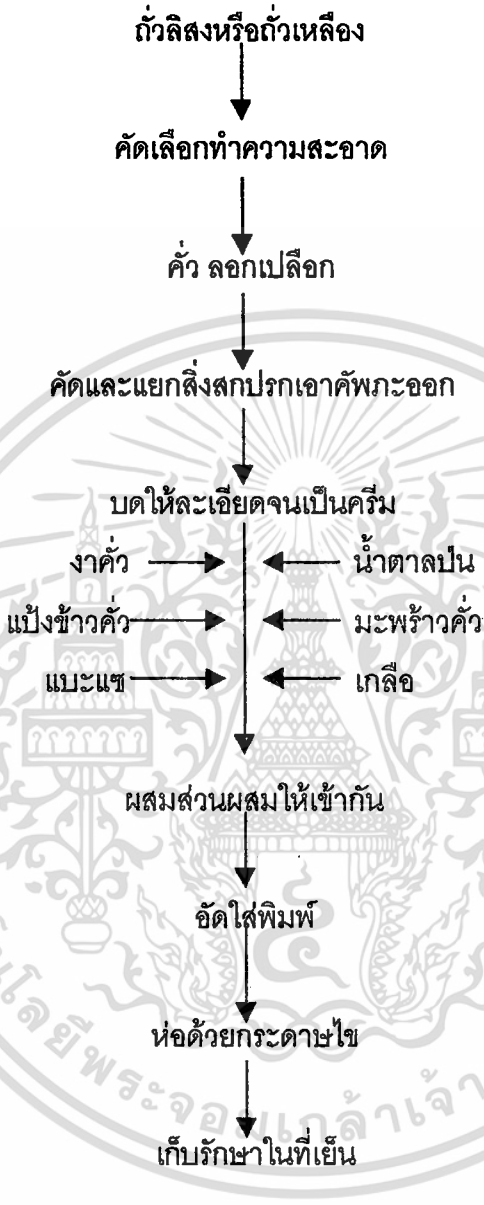
ง. การบด การนำถั่วลิสงมาบดเพื่อผลิตเนยถั่วลิสง อาจใช้เครื่องบด เช่น comminuters, aftricttion mill, homogenizers, disintegrators, hammer mills และ colloid mills ซึ่งมีประสิทธิภาพต่างกัน รวมทั้งมีปริมาณต่อปริมาณน้ำมันที่แยกออกจากถั่วและความละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Considine และ considine, 1982) เครื่องบดที่เป็นที่นิยม คือ steel burr mill นอกจากนี้ยังมีการใช้ stone mill และ multladed cutting mill บ้าง

ในขั้นตอนการบดนี้ จะเติมส่วนผสมอื่นลงไป คือ เกลือ สารให้ความหวาน และสารให้ความคงตัว เกลือ และสารให้ความคงตัวมักเติมก่อนการบด ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการบดไปหลอมละลาย

2. มะพร้าวคั่ว ให้ใช้มะพร้าวนึ่ง อบแห้ง คั่วจนเหลืองและมีกลิ่นหอม
3. งาคั่ว ให้ใช้งาขาวผ่านการนึ่ง อบแห้ง และผ่านการคั่วจนเหลืองและมีกลิ่นหอม
4. แป้งข้าวคั่ว ทำจากข้าวหุง นำไปอบแห้ง และผ่านการคั่วจนเหลือง แล้วนำไปบดให้ละเอียดขนาด 60 เมส
5. ผสมส่วนผสมให้เข้ากันแล้วอัดใส่พิมพ์ นำไปห่อด้วยกระดาษไข เก็บรักษาไว้ที่เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง**




**ภาพที่2:กรรมวิธีการผลิตพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง**

**ที่มา:วิชัย** (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 คุณภาพผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสง

ผลิตภัณฑ์อาหารใดๆต้องมีลักษณะแห่งคุณภาพที่กำหนดไว้ การที่ผลิตภัณฑ์อาหารจะมีคุณภาพดีได้จำเป็นต้องคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีด้วยลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสงแต่ละชนิดย่อมแตกต่างกัน โดยทั่วไปจะมีคุณลักษณะที่กำหนดไว้เป็นกลางๆดังนี้

2.5.1 ไม่มีกลิ่นหืน

2.5.2 ไม่มีรสขม

2.5.3 มีเนื้อนุ่มและมัน

2.5.4 มีสีสม่ำเสมอ

2.5.5 ตรวจไม่พบสารอะฟลาทอกซินคุณลักษณะดังกล่าวเกี่ยวข้องกับคุณภาพ ถั่วลิสงอ่อนจะมีความชื้นสูง เมล็ดเจริญเติบโตไม่เต็มที่ จึงมีขนาดเล็ก เหี่ยวย่น เนื้อนิ่มมาก เชื้อราเจริญเติบโตทำให้ถั่วเน่าเสียง่าย ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานจึงไม่เหมาะสมที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ เนื้อถั่วที่อ่อนจะขาดรสมันเมื่อนำไปอบหรือทอก เนื้อถั่วจะไม่กรอบ นุ่มขาดรสมัน ถั่วที่เก็บไว้นานจะมีผลเสีย เมล็ดจะเข็งกระด้าง มีกลิ่น สีคล้ำ รสขื่นขมพบในผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงเกี่ยวข้องกับส่วนของ เอ็มบริโอ หรือต้นอ่อน การแยกเอาส่วนนี้ออกจากเมล็ดจะช่วยแก้ปัญหารสขมในผลิตภัณฑ์ได้ การใช้ insecticides บางชนิด เช่น Benzen hexachloride;Lindane ทำให้เกิด off-flavor และกลิ่นนี้จะปรากฏเด่นชัดเมื่อนำถั่วไปอบหรือคั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 3.1วัตถุดิบ

3.1.1 ถั่วลิสง
3.1.2 ถั่วเหลือง
3.1.3 เกลือป่น
3.1.4 น้ำตาลปน
3.1.5 แบะแซ
3.1.6 แป้งข้าวคั่ว
3.1.7 งาคั่ว
3.1.8 มะพร้าวคั่ว(ชนิดหยาบ)

### 3.2 อุปกรณ์

3.2.1 เครื่องชั่งชนิดละเอียดและหยาบ
3.2.2 เครื่องบด
3.2.3 กระทะทองเหลือง
3.3.4 พิมพ์

### 3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การศึกษาอัตราส่วนของถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการผลิตพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง โดยใช้อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองเท่ากับ 70:30, 60:40, 50:50, 60:40, ตามลำดับ

**โดยมีขั้นตอนการเตรียมพีนัทบาร์ดังนี้**

3.3.1.1 นำถั่วลิสงและถั่วเหลืองที่ผ่านการคัดเลือก ทำความสะอาด นำมาคั่วและลอกเปลือกออก คัดและแยกสิ่งสกปรก(ถั่วลิสงแยกคัพภะ)

3.3.1.2 บดถั่วลิสงและถั่วเหลืองจนเป็นครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 ผสมส่วนผสมซึ่งได้แก่ งาคั่ว แป้งข้าวคั่ว แบะแซ น้ำตาลปน เกลือปน มะพร้าวคั่ว ลงในถั่วลิสงและถั่วเหลืองที่บดละเอียดจนมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ

3.3.1.4 อัดใส่พิมพ์แล้วห่อกระดาษไข

3.3.1.5 เก็บไว้ในที่เย็น

นำพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองต่างๆมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไขมัน ความชื้น เยื่อใย และเถ้า และตรวจสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Scoring Test โดยใช้ผู้ชิม 20 คน

3.3.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม

โดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่ผู้บริโภคยอมรับโดยใช้อัตราส่วน 10,15,20,25 แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี scoring test โดยใช้ผู้ทดสอบ 20 คน

3.3.3 การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

โดยนำผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

3.3.3.1 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

3.3.3.2 วิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

3.3.3.3 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

3.3.3.4 วิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย

3.3.3.5 วิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

3.3.4 ศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาเมื่อเก็บไว้ 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
97131

# บทที่ 4

# ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

## 4.1 การศึกษาอัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการทำพีนัทบาร์

4.1.1 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรท เยื่อใย ความชื้น และ เถ้า แสดงดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆ และพีนัทบาร์ ( control )

| อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง | โปรตีน | ไขมัน | ความชื้น | เถ้า | เยื่อใย | คาร์โบไฮเดรท |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Control(ถั่วลิสง100%) | $24.6_a$ | $48.00_a$ | $2.6_a$ | $1.8_a$ | $3.7_a$ | $19.3_a$ |
| 70:30 | $27.7_b$ | $44.7_b$ | $2.4_a$ | $1.7_a$ | $2.9_b$ | $20.6_a$ |
| 60:40 | $29.1_b$ | $34.9_c$ | $2.3_a$ | $2.0_a$ | $3.1_b$ | $28.6_b$ |
| 50:50 | $29.9_b$ | $34.8_c$ | $2.3_a$ | $2.2_a$ | $4.9_c$ | $25.9_b$ |
| 40:60 | $30.1_b$ | $33.9_c$ | $2.2_a$ | $2.4_a$ | $7.0_d$ | $24.4_a$ |

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

จากตารางการประเมินผล ทางด้านโปรตีนพบว่าอัตราส่วนทุกระดับไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าอัตราส่วนทุกระดับมีความแตกต่างกับ Control

-ไขมัน 60:40 50:50 40:60 ไม่มีความแตกต่างกัน

-ความชื้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

-เถ้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

-เยื่อใย ที่อัตราส่วน 60:40 70:30 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และอัตราส่วน 60:40 50:50 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ 60:40 70:30 จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม แสดงผลตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆกัน

| อัตราส่วนถั่วเหลืองต่อถั่วลิสง | ลักษณะปรากฏ | กลิ่น | รสชาติ | เนื้อสัมผัส | การยอมรับ |
|---|---|---|---|---|---|
| Control | $3.15_a$ | $3.65_a$ | $3.05_a$ | $3.05_a$ | $3.3_a$ |
| 70:30 | $2.9_a$ | $2.7_b$ | $2.3_d$ | $2.4_b$ | $2.45_b$ |
| 60:40 | $2.85_a$ | $3.15_a$ | $2.75_a$ | $2.55_b$ | $2.75_b$ |
| 50:50 | $3.15_a$ | $2.7_b$ | $2.55_a$ | $2.55_b$ | $2.55_b$ |
| 40:60 | $2.7_a$ | $2.8_b$ | $2.8_a$ | $2.45_b$ | $2.5_b$ |

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)

จากตารางพบว่าทางด้านลักษณะปรากฏ พีนัทบาร์ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทางด้านรสชาติ พบว่าที่อัตราส่วนที่อัตราส่วน 60:40 50:50 40:60 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทางด้านกลิ่น พบว่า 70:30 50:50 และ 40:60 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่าที่อัตราส่วน ถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 และ 40:60 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกับ Control ( ถั่วลิสง 100 เปอร์เซ็นต์ )

ความยอมรับรวม ที่อัตราส่วน 70:30 60:40 50:50 และ 40:60 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการประเมินผลสรุปได้ว่าที่อัตราส่วน 60:40 จะมีคะแนนเฉลี่ยความยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

4.2.1 การประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ปริมาณคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทางด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวม แสดงผลตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์เสริมถั่วเหลืองพีนัทบาร์เติมปริมาณน้ำตาลทรายปริมาณที่แตกต่างกัน

| ปริมาณน้ำตาลทราย | ลักษณะปรากฏ | เนื้อสัมผัส | กลิ่น | รสชาติ | ความยอมรับรวม |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | $2.9_c$ | $2.8_b$ | $2.6_c$ | $2.5_c$ | $2.75_b$ |
| 15 | $3.3_b$ | $3.1_a$ | $3.3_{ba}$ | $3.05_b$ | $3.33_a$ |
| 20 | $3.75_a$ | $3.35_a$ | $3.8_a$ | $3.60_a$ | $3.45_a$ |
| 25 | $3.55_a$ | $3.65_a$ | $3.65_a$ | $3.75_a$ | $3.25_a$ |

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง จะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางพบว่า ทางด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ ความยอมรับรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

-ลักษณะปรากฏ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น ที่อัตราส่วนปริมาณน้ำตาล 20 และ 25 %ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

-เนื้อสัมผัส ที่อัตราปริมาณน้ำตาล 15 20 25 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

-กลิ่น ที่ปริมาณน้ำตาล 20 และ 25% ไม่แตกต่างกันแต่ที่ 10 และ 15%มีความแตกต่างกัน

-รสชาติ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่อัตราส่วนปริมาณน้ำตาล 20 และ 25%ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

-ความยอมรับรวม พบว่าที่ 15 20 และ 25 % ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการประเมินผลพบว่า ที่ปริมาณน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสแล้ว

สรุปจากผลการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับมากที่สุด คือ ที่ปริมาณน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15441



4.3 การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

ตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์สุดท้าย ผลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

| คุณภาพ | ค่าที่ได้ |
|---|---|
| โปรตีน | 30.1 |
| ไขมัน | 34.9 |
| เถ้า | 2.2 |
| เยื่อใย | 3.1 |
| ความชื้น | 2.3 |
| คาร์โบไฮเดรท | 27.4 |

4.4 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษา

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองเมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน

| ลักษณะของผลิตภัณฑ์ | อุณหภูมิห้อง | อุณหภูมิตู้เย็น |
|---|---|---|
| สี | ยังคงเหมือนเดิม เหลืองออกน้ำตาล | สีเหลืองออกน้ำตาล กว่าที่อุณหภูมิห้อง |
| กลิ่น | มีกลิ่นหืนเล็กน้อย มีกลิ่นหอมงาเล็กน้อย | มีกลิ่นหืนน้อยมาก น้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง มีกลิ่นหอมงาเล็กน้อย |
| รสชาติ | หวาน มัน เหมือนเดิม | หวาน มัน เหมือนเดิม |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส | เหนียวเล็กน้อย | เหนียวน้อยกว่าที่อุณหภูมิห้อง |

จากการทดลองการเก็บรักษาพีนัทบาร์ โดยเก็บห่อด้วยกระดาษไข ที่สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่อุณหภูมิตู้เย็นจะมีกลิ่นเหม็นหืนน้อยกว่าในสภาวะที่อุณหภูมิห้อง กลิ่นของงายังคงอยู่ สียังคงเดิมเหลืองออกน้ำตาลอ่อน รสชาติหวานมันไม่เปลี่ยนแปลง เนื้อสัมผัสจะเหนียวเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

# บทที่ 5

## สรุปผลการทดลอง

5.1 การศึกษาอัตราส่วนของถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง ที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง พบว่าที่อัตราส่วน 60:40 มีลักษณะที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์ (ถั่วลิสง 100 เปอร์เซ็นต์) และผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด

5.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม พบว่าน้ำตาลทราย 20 เปอร์เซ็นต์ จะได้ผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสดี กลิ่นรสดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

5.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่ผู้บริโภคยอมรับได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย ความชื้น และ คาร์โบไฮเดรท เท่ากับ 30.1, 3.49, 2.2, 3.1, 2.3 และ 27.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.4 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง โดยเก็บด้วยกระดาษไข ที่สภาวะอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่อุณหภูมิตู้เย็นจะมีกลิ่นหืนน้อยกว่าในสภาวะที่อุณหภูมิห้อง กลิ่นของงายังคงอยู่ สียังคงเหมือนเดิมเหลืองออกน้ำตาลอ่อน รสชาติหวานมันไม่เปลี่ยนแปลง เนื้อสัมผัสเหนียวเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


กรมส่งเสริมการเกษตร. เอกสารวิชาการเรื่องถั่วเหลือง. 63 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2527. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ.เล่มที่ 1. คณะเกษตร ม.เกษตร. กรุงเทพฯ. 155 หน้า.

จินตนา อุปดิสกุล, วิชัย หฤทัยทนาสันติ์.และเพ็ญขวัญ ชมปรีดา.2529. เนยถั่วลิสง น.649-651ในรายงานสัมมนา ถั่วลิสง ครั้งที่6, 19-22 มีนาคม 30.สงขลา.

วิชัย หฤทัยทนาสันติ์. 2528. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตรพีนัทบาร์;การพัฒนาสูตรและการยอมรับขั้นต้นของเกษตรพีนัทบาร์. รายงานการสัมนาเรื่องการวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 4 ณ. คณะเกษตรศาสตร์ ม. ขอนแก่น และสถานีฝึกและทดลองเขื่อนจุฬาภรณ์ ชัยภูมิ, 19-21 ก.พ. 28. 473 หน้า.

วิชัย หฤทัยทนาสันติ์,จินตนา อุปดิสกุลและเพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2531. การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์พีนัทบาร์. รายงานการสัมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง. ครั้งที่ 7 ณ. โรงแรงซีบรีซ พัทยา ชลบุรี 16-18 มี.ค. 2531. 339 หน้า.

วิศว์ วรรณยิ่ง. 2525. อุตสาหกรรมมะพร้าว.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ. ห้องประชุมโรงแรมพรสวรรค์ ชุมพร. 19-23 ก.ค. 2525. 204 หน้า.

วิชัย หฤทัยทนาสันติ์.2534. การใช้ประโยชน์จากถั่วลิสง. 2533-2534. อุตสาหกรรมการเกษตร.2(3):7-19

สุรพล อุปดิสกุล.2526. สถิติ การวางแผนการทดลอง เล่ม 2.ม.เกษตร,กรุงเทพฯ. 511 หน้า

ศิวาพร ศิวเวช.2526. วัตถุเจือปนในอาหาร เล่ม 2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร;คณะอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ . 182 หน้า.

AOAC. 1990. Offical Method of Analytical Chemists. 15 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc, Washington, DC 1298 p

Cecil, S.R. 1948. Peanut butter relatively stable food. Peanut J. Nut World 27(4): 35-36

Considine, D.M. and G.D. Considine. 1982. Foods and Food Production Encyclopedia. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York. 2305 p.

Crippen, K.L., D.D. Hamann and C.T. Young. 1989. Effect of grind side, sucrose concentration and sait concentration on peanut butter texture. J. Tex. Stud. 20 (1): 29-41. (FSTA(1990)22: 2JI50)


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lawler, F.K. and Russo. 1970. A&P's super plant emphasizes efficiency. Food Eng. 42(10): 80-85

Morris, N.J. and A.F. Freeman. 1954. Peanut butter. VI. The effect of roastion on the palatability of peanut butter. Food Technol.8:: 377-380.

Morris, N.J., R.K. Willich and A.F. Freeman. 1953. Peanut butter. III. Effect of roasting, blanching and sorting on the content off oil and free fatty acids of peanut. Food technol. 7: 366-369.

Santos, B.L. and A.V.A. Resurreccion. 1989. Effect of particle size on the quality of peanut pastes. J. Food Quality 12(2): 87-97. (FSTA(1990)22: 2J145)

Smith, A.K., and Circle, S.J (1978)."Soybeans:Chemistry and Technology," Vol.1, Avi Publ. Co., Westport, Connecticul. Wolf.:23-24

Weiss, T.J. 1983. Food Oils and Their Uses. 2d ed., The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. 310 p.

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

Woodroof, J.G.1977. Bean, nut and seed technology: peanut, pp. 189-218. In NW Desosier (ed) . Elements of food Technology. The AVL Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

Woodroof. JG1983 b. Peanut butter, pp 181-227. IN. JG Woodroof(ed) Peanut: Production, Processing, products. 3d ed., The AVL Pulishing Company, INC., Westport, Connecticut.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก.

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก.
# แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

## 1.แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
## พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง

**ชื่อ**.....

**วันที่**.....

**อาหาร**.....

**การพิจารณาการยอมรับแบ่งคะแนนตาม**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ชอบมากที่สุด | เท่ากับ | 5 | คะแนน |
| ชอบมาก | " | 4 | " |
| ชอบปานกลาง | " | 3 | " |
| ชอบน้อย | " | 2 | " |
| ชอบน้อยที่สุด | " | 1 | " |

| ตัวอย่าง/รหัส | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ลักษณะปรากฏ | | | | |
| กลิ่น | | | | |
| **รสชาติ** | | | | |
| เนื้อสัมผัส | | | | |
| **ความยอมรับรวม** | | | | |

**ข้อแนะนำ**.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ช.

## ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข.
# ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง ถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านไขมัน

| ครั้งที่ | 70:30 | 60:40 | 50:50 | 40:60 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 44.0 | 35.7 | 33.4 | 33.6 |
| 2 | 45.4 | 64.1 | 36.2 | 34.2 |
| ผลรวม | 89.4 | 69.8 | 69.6 | 67.8 |
| เฉลี่ย | 44.7 | 34.9 | 34.8 | 33.9 |

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง 70:30 60:40 0:50 40:60 ด้านโปรตีน

| ครั้งที่ | 70:30 | 60:40 | 50:50 | 40:60 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 25.5 | 29.0 | 29.2 | 29.7 |
| 2 | 28.9 | 29.2 | 30.6 | 30.5 |
| ผลรวม | 54.4 | 58.2 | 59.8 | 60.2 |
| ค่าเฉลี่ย | 27.7 | 29.1 | 29.9 | 30.1 |

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง: ถั่วเหลือง70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านเยื่อใย

| ครั้งที่ | 70:30 | 60:40 | 50:50 | 40:60 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.1 | 3.2 | 4.2 | 7 |
| 2 | 2.7 | 3.0 | 5.6 | 7 |
| ผลรวม | 5.8 | 6.2 | 9.8 | 14 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.9 | 3.1 | 4.9 | 7 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 4** แสดงคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านความชื้น

| ครั้งที่ | 70:30 | 60:40 | 50:50 | 40:60 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 1.9 |
| 2 | 2.5 | 2.6 | 2.5 | 2.5 |
| ผลรวม | 4.8 | 4.6 | 4.6 | 4.4 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.2 |

**ตารางภาคผนวกที่ 5** แสดงคุณค่าทางอาหารของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วน ถั่วลิสง:ถั่วเหลือง70:30 60:40 50:50 40:60 ด้านเถ้า

| ครั้งที่ | 70:30 | 60:40 | 50:50 | 40:60 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.0 | 2 | 2.3 | 2.2 |
| 2 | 1.4 | 2 | 2.6 | 2.6 |
| ผลรวม | 3.4 | 4 | 4.4 | 4.8 |
| ค่าเฉลี่ย | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.4 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ Control(ถั่วลิสง 100%)ด้านลักษณะปรากฏ

| จำนวนผู้ชิม | 70 : 30 | 60 : 40 | 50 : 50 | 40 : 60 | Control |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 10 | 3 | 5 | 5 | 4 | 1 |
| 11 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| 17 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 18 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 20 | 3 | 4 | 5 | 5 | 1 |
| รวม | 58 | 57 | 63 | 63 | 54 |
| เฉลี่ย | 2.9 | 2.85 | 3.15 | 3.15 | 2.7 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ Control (ถั่วลิสง100%)ด้านกลิ่นรส

| จำนวนผู้ชิม | 70 : 30 | 60 : 40 | 50 : 50 | 40 : 60 | Control |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 10 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 16 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 17 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 18 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 20 | 3 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| ผลรวม | 54 | 63 | 54 | 56 | 73 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.7 | 3.15 | 2.7 | 2.8 | 3.65 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ 8</u> แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ Control(ถั่วลิสง100%) ด้านรสชาติ

| จำนวนผู้ชิม | 70 : 30 | 60 : 40 | 50 : 50 | 40 : 60 | Control |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 6 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 8 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 9 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 12 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 15 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| 16 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 17 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 20 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| ผลรวม | 46 | 56 | 51 | 53 | 61 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.3 | 2.8 | 2.55 | 2.65 | 3.05 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ Control (ถั่วลิสง100%)ด้านเนื้อสัมผัส

| จำนวนผู้ชิม | 70 : 30 | 60 : 40 | 50 : 50 | 40 : 60 | Control |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 9 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| 10 | 4 | 2 | 5 | 3 | 1 |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 15 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| 16 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 18 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 19 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 20 | 3 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| ผลรวม | 48 | 51 | 51 | 49 | 61 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.4 | 2.55 | 2.55 | 2.45 | 3.05 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลือง ที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ Control (ถั่วลิสง100%)ด้านความยอมรับรวม

| จำนวนผู้ชิม | 70 : 30 | 60 : 40 | 50 : 50 | 40 : 60 | Control |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 9 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 4 | 5 | 2 | 1 |
| 11 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 15 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| 16 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 17 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 18 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 20 | 3 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| ผลรวม | 49 | 55 | 51 | 50 | 66 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.45 | 2.75 | 2.55 | 2.5 | 3.3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้วยน้ำตาลทราย ด้านลักษณะปรากฏ

| จำนวนผู้ชิม | 10% | 15% | 20% | 25% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 7 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 8 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 9 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 11 | 5 | 2 | 4 | 5 |
| 12 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 13 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 14 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 17 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 18 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 19 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 20 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| ผลรวม | 58 | 66 | 75 | 71 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.9 | 3.3 | 3.75 | 3.55 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 12** แสดงคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองปรับส่วนผสมด้วยน้ำตาลทราย ด้านกลิ่น

| จำนวนผู้ชิม | 10% | 15% | 20% | 25% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 2 | 5 | 3 | 4 |
| 5 | 2 | 5 | 3 | 4 |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 8 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 10 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 11 | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 14 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 16 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| 17 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 18 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 19 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 20 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| ผลรวม | 52 | 66 | 76 | 73 |
| **ค่าเฉลี่ย** | **2.6** | **3.3** | **3.8** | **3.65** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่ปรับส่วนผสมด้วยน้ำตาลทราย ด้านรสชาติ

| จำนวนผู้ชิม | 10% | 15% | 20% | 25% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 5 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 6 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| 9 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| 11 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 13 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 14 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 20 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| ผลรวม | 50 | 61 | 72 | 75 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.5 | 3.05 | 3.60 | 3.75 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่ปรับส่วนผสมด้วยน้ำตาลทราย ด้านเนื้อสัมผัส

| จำนวนผู้ชิม | 10% | 15% | 20% | 25% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| 10 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 11 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 12 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 15 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| 16 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 18 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 19 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| ผลรวม | 56 | 62 | 67 | 73 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.8 | 3.1 | 3.35 | 3.65 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 15** แสดงผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่ปรับส่วนผสมด้วยน้ำตาลทราย ด้านความยอมรับรวม

| จำนวนผู้ชิม | 10% | 15% | 20% | 25% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 7 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 9 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 11 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 12 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 13 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 14 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 16 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 18 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 20 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| ผลรวม | 55 | 66 | 69 | 65 |
| ค่าเฉลี่ย | 2.75 | 3.3 | 3.45 | 3.25 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค
# ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านโปรตีนของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 10.49 | 3.49 | $4.82^{ns}$ |
| Block | 1 | 4.21 | 4.12 | $5.8^{ns}$ |
| Error | 4 | 2.9 | 0.73 | |
| Total | 8 | 17.60 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านไขมันของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 156.25 | 52.09 | 41.01** |
| Block | 1 | 1.28 | 1.28 | $1^{ns}$ |
| Error | 4 | 5.08 | 1.27 | |
| Total | 8 | 162.62 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ**มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่18 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเยื่อใยของพีนัทบาร์อัตราส่วนต่างๆ

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 21.81 | 7.27 | 27.69** |
| Block | 1 | 0.035 | 0.035 | $0.13^{ns}$ |
| Error | 4 | 1.05 | 0.26 | |
| Total | 8 | 22.89 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ**มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 19** การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเถ้าของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 0.54 | 0.18 | $2.77^{ns}$ |
| Block | 1 | 0.02 | 0.02 | $0.31^{ns}$ |
| Error | 4 | 0.26 | 0.065 | |
| Total | 8 | 0.82 | | |

**หมายเหตุ** ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 20** การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชื้นของพีนัทบาร์ที่อัตราส่วนต่างๆ

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 0.04 | 0.03 | $0.86^{ns}$ |
| Block | 1 | 0.41 | 0.41 | 27.33** |
| Error | 4 | 0.06 | 0.015 | |
| Total | 8 | 0.51 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ **มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 21** การวิเคราะห์ทางสถิติทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 3.1 | 0.775 | $1^{ns}$ |
| Block | 19 | 8.75 | 0.461 | $0.59^{ns}$ |
| Error | 76 | 58.9 | 0.775 | |
| Total | 99 | | | |

**หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อุตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 13.1 | 3.33 | 3.87* |
| Block | 19 | 21.6 | 1.14 | 1.33* |
| Error | 76 | 65.1 | 0.86 | |
| Total | 99 | 100 | | |

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่23การวิเคราะห์ทางสถิติทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 6.26 | 1.57 | 3.13* |
| Block | 19 | 17.71 | 0.93 | 1.85* |
| Error | 76 | 38.14 | 0.502 | |
| Total | 99 | 62.11 | | |

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control

| SOV | Df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 5.4 | 1.35 | $1.875^{ns}$ |
| Block | 19 | 36 | 1.89 | 2.625** |
| Error | 76 | 54.6 | 0.72 | |
| Total | 99 | 96 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ **มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านความยอมรับรวมของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และ control

| SOV | Df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 9.74 | 2.44 | 3.75** |
| Block | 19 | 44.99 | 2.37 | 3.64** |
| Error | 76 | 49.86 | 0.56 | |
| Total | 99 | 104.76 | | |

หมายเหตุ **มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนถั่วลิสงต่อถั่วเหลือง 70:30 60:40 50:50 40:60 และcontrol

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 8.05 | 2.68 | 5.70** |
| Block | 19 | 27.75 | 1.46 | 3.11** |
| Error | 57 | 26.95 | 0.47 | |
| Total | 79 | 62.75 | | |

หมายเหตุ **มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนผสมน้ำตาล

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 17.14 | 5.71 | 11.89** |
| Block | 19 | 21.64 | 1.147 | 2.38** |
| Error | 57 | 27.11 | 0.48 | |
| Total | 79 | 65.89 | | |

หมายเหตุ **มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนผสมน้ำตาล

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 19.45 | 6.48 | 6.11** |
| Block | 19 | 1.3 | 0.07 | 0.06$^{ns}$ |
| Error | 57 | 60.8 | 1.06 | |
| Total | 79 | 78.95 | | |

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ**มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆที่ปรับส่วนผสมน้ำตาล

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 7.85 | 2.62 | 3.64* |
| Block | 19 | 30.95 | 1.63 | 2.62** |
| Error | 57 | 41.15 | 0.72 | |
| Total | 79 | 79.95 | | |

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%และ**มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์สถิติทางประสาทสัมผัสด้านความยอมรับรวมของพีนัทบาร์เสริมถั่วเหลืองที่อัตราส่วนต่างๆ ที่ปรับส่วนผสมน้ำตาล

| SOV | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 5.54 | 1.85 | 2.94* |
| Block | 19 | 32.44 | 1.17 | 2.71** |
| Error | 57 | 36.21 | 0.36 | |
| Total | 79 | 74.19 | | |

หมายเหตุ *มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ*มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ง
# วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ง
# วิธีวิเคราะห์คุณภาพ

## 1. การหาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Micro-Kjeldahl(AOAC, 1990)

1.1 ปิเปตตัวอย่าง 2 มิลลิลิตรในขวด Kjeldahl แล้วเติมปฏิกิริยาลงไป 2 กรัม ซึ่งเตรียมได้จาก $CUSO_4.5H_2O$ 2 กรัม และ $K_2SO_4$ 30กรัม บดรวมกัน

1.2 เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2 มิลลิลิตร กรดไฮโดรคลอริก 0.02 นอร์มัล ลงไปอีกประมาณ 3-10 มิลลิลิตร นำไปย่อยใน Digestion rack ด้วยความร้อนต่ำประมาณ 5 นาที แล้วเร่งไฟให้เร็วขึ้น ย่อยจนของผสมใส ทิ้งให้เย็น เติมน้ำเพื่อละลายของแข็งในฟลาสจนได้ประมาณ 20 มิลลิลิตร

1.3 กรัม และ $Na_2S_2O3.5H_2O$ 5 กรัม

ลงในน้ำเจือจางให้เป็น 100 มิลลิลิตร) 10 มิลลิลิตร ลงในเครื่องย่อยโปรตีน และต่อเข้ากับเครื่องควบแน่นอย่างรวดเร็ว และกลั่นแอมโมเนียที่ได้ลงในสารละลายกรดบอริก 4 % ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ที่มี methyl red-methylene blue เป็นอินดิเคเตอร์ 2 ส่วน ของ 2% aicohol methyl red solution กับ 1 ส่วนของ 0.2 % alcohol methylene blue solotion ใน Erlenmeyer flask) ขนาด 125 มิลลิลิตร

1.4 กลั่นจนได้ส่วนที่ควบแน่น 50 มิลลิลิตร นำส่วนที่ควบแน่นที่ได้ไปไตรเตรทกับกรดเกลือ 0.2 นอร์มัล นำค่าที่ได้มาคำนวณร้อยละของโปรตีนจากสูตร

$$\text{ร้อยละของโปรตีน} = \frac{\text{N.HCl} \times \text{ml. HCl} \times 14 \times 6.25}{\text{ml. ตัวอย่าง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2. การหาปริมาณไขมัน (Crud fat) (AOAC, 1990)**

2.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 3-4 กรัม (ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) ในกระดาษกรอง แล้วห่อใส่ทิมเบิล วางทิมเบิลลงในบิกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร อบในตู้อบอุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง

2.2นำออกจากตู้อบแล้วใช้สำลีปิดปากทิมเบิล แล้วนำเข้าเครื่องสกัดไขมัน (Soxhlet apparatus) เติมปิโตรเลี่ยมอีเทอร์ประมาณ 150 มิลลิลิตร ลงในฟลาสที่อบแห้งและชั่งทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว และต่อเข้ากับเครื่องกลั่น

2.3 ทำการสกัด 7-8 ชั่วโมงโดยอัตราการควบแน่น 4-5 หยดต่อนาที

2.4 ละเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ส่วนใหญ่ออกจากฟลาสโดยใช้เครื่องควบแน่น

2.5 จากนั้นทำให้แห้งโดยอบฟลาสที่มีไขมันอยู่ในตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็น ชั่งน้ำหนัก คำนวณหาร้อยละของไขมันจากสูตร

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

**3. การหาปริมาณเถ้า (AOAC, 1990)**

3.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัม ใส่ในถ้วยแก้วทนไฟ (crucible) ที่อบและชั่งทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว

3.2 นำไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียล เป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโม

3.3 นำออกมาทำให้เย็นในเครื่องกันความชื้นและชั่งหาน้ำหนัก และคำนวณหาร้อยละของเถ้าจากสูตร

$$\text{ร้อยละของเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักของเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4. การหาปริมาณของแข็ง (AOAC 1990)**

4.1สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.1.1 เตรียมสารละลายกรดซัลฟูริก 0.225 นอร์มัล โดยละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 1.25 กรัมลงในน้ำ 100 มิลลิลิตร

4.1.2. เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรกไซด์ 0.313 นอร์มัล โดยละล่ยโซเดียมไฮดรกไซด์ 1.25 กรัมลงในน้ำ 100 มิลลิลิตร

4.2 การวิเคราะห์ นำตัวอย่างที่บดละเอียดและผ่านการสกัดไขมันแล้วจำนวน 2 กรัมใสในบีกเกอร์ 600 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟูริกที่ต้มแล้วลงไป 200มิลลิลิตร นำไปย่อยโดยการต้มบน hot plate เป็นเวลานาน 30 นาที ระหว่างต้มคอยหมุนบีกเกอร์อยู่เสมอป้องกันมิให้มีของแข็งติดข้างอยู่ข้างภาชนะ จากนั้นนำมากรอง ระหว่างการกรองล้างด้วยน้ำเดือดอยู่เสมอ นำส่วนที่กรองได้ผึ่งให้แห้ง เติมสารละลาย NaOH ลงไป 200 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยต่อโดยการต้ม 30 นาที จากนั้นนำมากรองอีกครั้งหนึ่งล้างส่วนที่กรองได้ด้วยน้ำเดือด 50 มิลลิลิตร 3 ครั้ง และล้างต่อด้วยแอลกอฮอล์ 25 มิลลิลิตร ผึ่งให้ของเสียที่กรองได้แห้ง ใส่ใน crucible นำไปอบ 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นำไปทำให้เย็นในใน dessicator และชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

$$\text{ร้อยละปริมาณเยื่อใย} = \frac{\text{น้ำหนักสูญเสียไปตอนเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้