การใช้โปรตีนถั่วเขียวเหลือใช้จากอุตสาหกรรมวุ้นเส้นในการผลิตน้ำซอสปรุงรส

นางสาวอรสา สุริยาพันธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-524-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014449

UTILIZATION OF MUNG BEAN PROTEIN WASTE FROM VERMICELLI INDUSTRY IN FLAVOUR SAUCE PRODUCTION

Miss Orasa Suriyaphan

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Sumbitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-524-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้โปรตีนถั่วเขียวเหลือใช้จากอุตสาหกรรมวุ้นเส้นในการผลิตน้ำซอสปรุงรส
โดย	นางสาวอรสา สุริยาพันธ์
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธัญพิทยากุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิมารส)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรสา สุริยาพันธ์ : การใช้โปรตีนถั่วเขียวเหลือใช้จากอุตสาหกรรมวุ้นเส้นในการผลิตน้ำซอสปรุงรส (Utilization of Mung Bean Protein Waste from Vermicelli Industry in Flavour Sauce Production) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. พัชรี ปานกุล, 178 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำโปรตีนส่วนเหลือจากอุตสาหกรรมวุ้นเส้นภายในประเทศมาใช้เป็นวัตถุดิบร่วมกับกากถั่วเหลืองในการผลิตน้ำซอสปรุงรส จากการวิจัยพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด คือ อัตราส่วนโปรตีนถั่วเขียวต่อกรดเกลือเป็น 1:2.5 (น้ำหนักต่อปริมาตร),ความเข้มข้นของกรดเกลือ 5 นอร์มัลและเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งจะได้โปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่มีคุณภาพด้านเคมีและกายภาพ ดังนี้ ความถ่วงจำเพาะ ณ อุณหภูมิห้อง 1.210±0.002, ค่าความเป็นกรด-ด่าง ณ อุณหภูมิห้อง 5.15±0.11, ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 32.71±1.25 กรัมต่อลิตร, ปริมาณอะมิโนแอซิดไนโตรเจน 20.72±1.55 กรัมต่อลิตร และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ 206.85±2.15 กรัมต่อลิตร โปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมจากสภาวะดังกล่าวมีกลิ่นของวัตถุดิบและกลิ่นเค็มคาวคล้ายน้ำปลา ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ แต่เมื่อนำมาขจัดกลิ่นด้วยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศที่อุณหภูมิ 50 °ซ เป็นเวลา 45 นาที สามารถนำมาผสมกับกากถั่วเหลืองย่อยด้วยกรดในปริมาณร้อยละ 10 โดยปริมาตร โดยไม่ทำให้คุณภาพด้านประสาทสัมผัสของกากถั่วเหลืองย่อยด้วยกรดต่ำลง นำกากถั่วเหลืองย่อยด้วยกรดที่ผสมกับโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดในอัตราส่วนดังกล่าว มาปรับปรุงรสชาติโดยใช้น้ำตาลทราย และผงชูรส ในปริมาณร้อยละ 3 และ0.20 โดยน้ำหนัก ก่อนนำมาทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์จากผู้ทดสอบทั่วไป ซึ่งพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรสที่ได้รับการยอมรับนี้สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือน โดยคุณภาพด้านเคมี และด้านประสาทสัมผัสไม่เปลี่ยนแปลง

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ลายมือชื่อนิสิต .....อรสา สุริยาพันธ์.....

สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

ปีการศึกษา 2531 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

Orasa Suriyaphan : Utilization of Mung Bean Protein Waste from Vermicelli Industry in Flavour Sauce Production . Thesis Advisor : Asso. Prof. Patcharee Pankun, Ph.D. 178 pp.

The purpose of this research was to study the feasibility of utilizing mung bean protein concentrated (MP) waste from vermicelli industry in flavour sauce production. The result showed that the optimum condition for hydrolyzing the mung bean hydrolysate (MPH) was at MP:5 N HCl ratio of 1:2.5 (wt. by vol.) for period of 3 hours. The MPH obtained from this condition had Sp.gr. 1.210±0.002 at room temperature, pH 5.15±0.11, total nitrogen 32.71±1.25 g/l, amino acid nitrogen 20.72±1.55 g/l and sodium chloride 206.85±2.15 g/l. Deodorization by vacuum evaporator at 50 °C for 45 minutes could reduce the fish sauce and typical mung bean odor markedly. The MPH could be mixed with soybean hydrolysate at 10% (by vol.) without any change in organoleptic property. The flavor of this mixture could be enhanced by adding 3% sugar and 0.20% monosodium glutamate (by wt.). This flavour sauce was found acceptable by panelists at the level of slightly like to medium like and could be stored for 3 months at room temperature.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.พัชรี ปานกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือทางด้านวิชาการ ตลอดจนข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์และมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้มาตลอด

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.สุรพงศ์ นวังคสัตถุศาสน์ คุณสุวรรณ ปิดารังษี บริษัท ไทยวา จำกัด ที่กรุณาให้ตัวอย่างโปรตีนถั่วเขียวในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

ขอขอบคุณ ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ตลอดจนพี่ และเพื่อน ๆ ทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนงานวิจัยนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจสนับสนุนผู้เขียนมาโดยตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

รายการตารางประกอบ..... ช

รายการรูปประกอบ..... ฑ

บทที่

1. บทนำ..... 1

2. วารสารปริทัศน์..... 4

3. วิธีการทดลอง..... 29

4. ผลการทดลอง..... 46

5. วิจารณ์ผลการทดลอง..... 100

6. สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ..... 117

เอกสารอ้างอิง..... 119

ภาคผนวก..... 124

ประวัติผู้เขียน..... 178

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.1	สัดส่วนของกรดอะมิโนที่จำเป็น (กรัมต่อไนโตรเจน 16 กรัม) ในโปรตีนถั่วเขียวเปรียบเทียบกับปริมาณที่ร่างกายต้องการ	2
2.1	เนื้อที่เพาะปลูก จำนวนผลิตผล และมูลค่าของถั่วเขียวตามปีที่ผลิตได้ปีเพาะปลูก 2526/2527 ถึง 2529/2530	4
2.2	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละน้ำหนักแห้ง) ของเมล็ดถั่วเขียวสายพันธุ์ต่าง ๆ	6
2.3	คุณลักษณะที่ต้องการสำหรับน้ำซอสปรุงรส	12
2.4	กลิ่นรสของกรดอะมิโนที่มีโครงสร้างแบบ L-form	21
2.5	ความสัมพันธ์ระหว่างกลิ่นรส และความเข้มข้นของกรดอะมิโน (L-form)	23
2.6	ชนิด และปริมาณของกรดอินทรีย์ในน้ำซีอิ๊ว และน้ำซอสปรุงรสจากกากถั่วเหลือง (มิลลิกรัมต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร)	25
4.1	ลักษณะสี กลิ่น และราคา ของโปรตีนถั่วเขียวจาก 3 แหล่งผลิตเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลือง	46
4.2	ดัชนีในการละลายของไนโตรเจน(ร้อยละโดยน้ำหนัก)และความสามารถในการจับกับน้ำ (เท่า) ของโปรตีนถั่วเขียวจากแหล่งผลิต 3 แหล่ง	48
4.3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณลักษณะการใช้ประโยชน์ของโปรตีนถั่วเขียวเมื่อศึกษาผลของแหล่งผลิต	48
4.4	ปริมาณเฉลี่ยขององค์ประกอบต่าง ๆ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)ของโปรตีนถั่วเขียวจากแหล่งผลิต 3 แหล่ง เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลือง	49
4.5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติขององค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนถั่วเขียวและกากถั่วเหลืองเมื่อศึกษาผลของชนิดวัตถุดิบและแหล่งผลิตโปรตีน	50
4.6	สัดส่วนของกรดอะมิโน (กรัมต่อ16ก์รัมไนโตรเจน) ในโปรตีนถั่วเขียว เปรียบเทียบกับในโปรตีนถั่วเหลือง	51
4.7	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในโปรตีนถั่วเขียวจากแหล่งผลิต 3 แหล่ง	52

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

4.8 คะแนนของโปรตีนถั่วเขียวจากแหล่งผลิต 3 แหล่ง เมื่อพิจารณาจากลักษณะที่ต้องการของวัตถุดิบสำหรับน้ำซอสปรุงรส 52

4.9 คุณภาพทางด้านเคมีของน้ำซอสปรุงรสที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 53

4.10 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของความใส สีกลิ่น และรสชาติของน้ำซอสปรุงรสที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 54

4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำซอสปรุงรสที่มีขายในท้องตลาด 55

4.12 คุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนของโปรตีนถั่วเขียวต่อกรดเกลือในระดับที่ต่างกัน 56

4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เมื่อศึกษาผลของอัตราส่วนของโปรตีนถั่วเขียวต่อกรดเกลือ 57

4.14 ปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ (ร้อยละโดยน้ำหนัก) และผลผลิตที่ได้ (ร้อยละโดยน้ำหนัก) ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมโดยใช้อัตราส่วนของโปรตีนถั่วเขียวต่อกรดเกลือในระดับที่ต่างกัน 57

4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณโปรตีนที่สกัดได้ และผลผลิตที่ได้ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เมื่อศึกษาผลของอัตราส่วนของโปรตีนถั่วเขียวต่อกรดเกลือ 58

4.16 คุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมโดยใช้ความเข้มข้นของกรดเกลือในระดับที่ต่างกัน 59

4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เมื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของกรดเกลือ 59

4.18 คุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมโดยใช้เวลาที่ใช้ในการย่อยโปรตีนด้วยกรด ในระดับที่ต่างกัน 60

4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดเมื่อศึกษาผลของเวลาที่ใช้ในการย่อยโปรตีน 61

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

4.20 สัดส่วนของกรดอะมิโนอิสระ (ไมโครโมลต่อลิตร) ในโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่เตรียมโดยใช้เวลาที่ใช้ในการย่อยโปรตีนด้วยกรดในระดับที่ต่างกัน 62

4.21 คุณภาพด้านเคมีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด 65

4.22 สัดส่วนของกรดอะมิโน (มิลลิกรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม) ในโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เปรียบเทียบกับในน้ำซอสปรุงรส 66

4.23 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด 67

4.24 ลักษณะสีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่เวลา และอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน 68

4.25 ร้อยละการเพิ่มขึ้นของค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่เวลา และอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน 70

4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของร้อยละการเพิ่มขึ้นของค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่น โดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่องRotary vacuum evaporator เมื่อศึกษาถึงผลของเวลา และอุณหภูมิที่ใช้ในการขจัดกลิ่น 70

4.27 ร้อยละการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศ ด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่เวลา และอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ กัน 71

4.28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของร้อยละการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator เมื่อศึกษาผลของเวลาและอุณหภูมิ ที่ใช้ในการขจัดกลิ่น 71

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

4.29 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศ ที่อุณหภูมิ และเวลาในระดับต่าง ๆ 73

4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัส ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator เมื่อศึกษาผลของเวลาและอุณหภูมิ ที่ใช้ในการขจัดกลิ่น 74

4.31 ลักษณะสีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาในระดับต่าง ๆ กัน 77

4.32 ร้อยละการลดลงของค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาในระดับต่าง ๆ กัน 79

4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของร้อยละการลดลงของค่าสภาพการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตรของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ เมื่อศึกษาผลของปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาที่ใช้ในการขจัดกลิ่น 79

4.34 ร้อยละการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาในระดับต่าง ๆ กัน 80

4.35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของร้อยละการสูญเสียปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ เมื่อศึกษาถึงผลของปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาที่ใช้ในการขจัดกลิ่น 80

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

4.36 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50° ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาในระดับต่าง ๆ กัน ... 82

4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด ที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50°ซ เมื่อศึกษาถึงผลของปริมาณคาร์บอนกัมมันต์และเวลา 83

4.38 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ยของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ขจัดกลิ่น โดยวิธีการระเหยด้วย Rotary vacuum evaporator , วิธีดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์และวิธีร่วมของทั้งสองวิธี ที่สภาวะที่เหมาะสม เปรียบเทียบกับโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ไม่ได้ผ่านการขจัดกลิ่น 87

4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เมื่อศึกษาผลของวิธีการขจัดกลิ่น 88

4.40 คะแนนเฉลี่ยของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของกากถั่วเหลืองย่อยด้วยกรดที่ผสมกับโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด (ที่ขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศ) ในปริมาณโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดในระดับต่าง ๆ กัน 90

4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของของกากถั่วเหลืองย่อยด้วยกรดผสมกับโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด เมื่อศึกษาผลของปริมาณโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรด (ร้อยละโดยปริมาตร) ที่ใช้ผสม 91

4.42 คะแนน และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของความใส สี กลิ่น และรสชาติ ของน้ำซอสปรุงรสที่เตรียมโดยใช้น้ำตาลทราย และผงชูรส ปรับปรุงรสชาติในระดับต่าง ๆ กัน ... 93

4.43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำซอสปรุงรส เมื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำตาล และผงชูรส 94

4.44 คะแนนการยอมรับ ของผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรส 95

4.45 ความเห็นของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรส 95

ตารางที่ (ต่อ) หน้า

4.46 คุณภาพด้านเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรสเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือน 96

4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพด้านเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรสที่เตรียมได้ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ 97

4.48 คะแนนเฉลี่ย และระดับการยอมรับเฉลี่ย ของ ความใส สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรส ที่ระยะเวลาในการเก็บในระดับต่าง ๆ กัน 98

4.49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของระดับคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำซอสปรุงรสที่เตรียมได้ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ 99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการผลิตโปรตีนถั่วเขียวในโรงงานอุตสาหกรรมวุ้นเส้นภายในประเทศ ...	10
2.2	กรรมวิธีการผลิตน้ำซอสปรุงรส	15
2.3	แผนภาพขั้นตอนการเกิดสารประกอบกลิ่นรสในน้ำซอสปรุงรส	20
3.1	เครื่องบดแบบลูกกลิ้ง	30
3.2	ขั้นตอนการเตรียมน้ำซอสปรุงรสในงานวิจัย	31
3.3	การขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยด้วย Rotary vacuum evaporator	34
3.4	การขจัดกลิ่นด้วยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์	34
4.1	ลักษณะสีของโปรตีนถั่วเขียว และกากถั่วเหลืองที่ใช้ในงานวิจัย	47
4.2	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนอิสระในระหว่างการย่อยโปรตีนถั่วเขียวด้วยกรดเกลือ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง	63
4.3	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนอิสระ และแอมโมเนีย ในระหว่างการย่อยโปรตีนถั่วเขียวด้วยกรดเกลือ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง	64
4.4	ลักษณะสีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศด้วยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่เวลา และอุณหภูมิในระดับต่าง ๆ	69
4.5	Volatile compound pattern (GC-Chromatogram) ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดก่อนการขจัดกลิ่น เปรียบเทียบกับ ภายหลังการขจัดกลิ่นด้วยวิธีการระเหยภายใต้สุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 50 °ซ เป็นเวลา 45 นาที	76
4.6	ลักษณะสีของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดที่ผ่านการขจัดกลิ่นโดยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอนกัมมันต์ ที่อุณหภูมิ 50 °ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ และเวลาในระดับต่าง ๆ	78
4.5	Volatile compound pattern (GC-Chromatogram) ของโปรตีนถั่วเขียวย่อยด้วยกรดก่อนการขจัดกลิ่น เปรียบเทียบกับ ภายหลังการขจัดกลิ่นด้วยคาร์บอนกัมมันต์ที่อุณหภูมิ 50 °ซ โดยใช้ปริมาณคาร์บอนกัมมันต์ร้อยละ0.1 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง..	85