

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2530/2531, หน้า 68, 112, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2531.
2. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย, บริษัทสยามออฟเซตจำกัด, กรุงเทพฯ, 2527.
3. Wolf, W. J., "Soy Proteins for Fabricated Foods," Fabricated Food (Inglett, G. E., ed.), pp. 51-58, AVI Publishing Company, Westport, Conn., 1975.
4. อุดม กาญจนปรกรณ์ชัย, "การผลิตและการบริโภคเนื้อเทียมในประเทศไทย," วารสารอาหาร 12(3), 200-211, 2523.
5. Lawrence, R. A., "Freeze Induced Texturization of Protein Recovered by Extraction from Mechanical Deboned Poultry Residue," M.Sc. thesis, University of Alberta, 1981.
6. Hortman, W. E., "Texturization Through Spinning," J. of Text. Stud., 9, 125-134, 1978.
7. Clark, J. P., "Texturization by Extrusion," J. of Text. Stud., 9, 109-123, 1978.
8. Watanabe, T., H. Ebine, M. Okada, "New Protein Food Technologies In Japan," New Protein Foods, vol 1A (Altschul, A. M., ed.), pp 415-454, Academic Press., New York, 1974.
9. Kinsella, J. E., "Texturized Proteins: Fabrication, Flavoring and Nutrition," CRC Critical Reviews In Food Science and Nutrition, 9, 147-207, 1978.
10. Atkinson, W. T., "Meat-Like Protein Food Product," U. S. Pat 3, 488, 770, January 6, 1970.
11. Conway, H. F., "Extrusion Cooking of Cereals and Soybeans, Part I, II," Food Prod. Dev., 5(2), 27-31, 1971.

- 12 Smith, O. B., and G. L. Johnston, "Modification of Functional Properties of Texture Soy Protein are Controlled by Changing in Extruder Configuration and in Operation Condition," Symposium on Textured and Extruded Protein, pp. 1-22, American Chemical Society, New York, August 23-28, 1981.
- 13 Wolf, W. J., "New Soy Protein Food Products in the United States," International Soya Protein Food Conference, pp. 59-65, Republic of Singapore, January 25-27, 1978.
- 14 Smith, O. B., "Textures by Extrusion Processing," Fabricated Foods (Inglett, G. E., ed.), pp. 89-108, AVI Publishing Company, Westport, Conn., 1975.
- 15 Lawrence, R. A. and P. Jelen, "Formation of Structure Protein Food by Freeze Texturization," Food Technol., 3, 77-82, 90, 1986.
- 16 Lillford, P. J., "Freeze Texturization and Other Aspects of the Effect of Freezing on Food Quality," Properties of Water In Food (Simatos, D., and J. L. Multon, eds.), pp. 543-552, Martinus Nijhoff Publishing, Dordrecht, The Netherlands, 1985.
- 17 Lugay, J. C., and M. K. Kim, "Freeze Alignment: A Novel Method for Protein Texturization," Utilization of Protein Source (Stanley, D. W., E. D. Murry, and D. H. Less, eds.), pp. 177-187, Food and Nutrition Press, Inc, Westport, Conn, 1978.
- 18 Kelly, J. J., and R. Pressey, "Studies With Soybean Protein and Fiber Formation," Cereal Chem., 43, 195-206, 1966.
- 19 Smith, A. K., and A. J. Circle, "Protein Products As Food Ingredients," Soy Bean Chemistry and Technology, (Smith, A. K., and A. J. Circle, eds.) ,pp 339-388, AVI Publishing Company , Westport, Conn. 1978.

- 20 Okumura, G. K., and J. E. Wilkinson, " Preparation of Vegetable Protein Containing Food Product, " U. S. Pat 3, 490, 914, January 20, 1970.
- 21 Middendorf, J. E., D. H. Waggle, and A. Cornell, " Protein Food Product," U. S. Pat 3, 920, 853, November 18, 1975.
- 22 Matsumoto, K., and Y. Fukusaka, " Method of Preparing Frozen Minced Fish Meat Having A Stratified Structure," U. S. Pat 3, 881, 032, April 29, 1975.
- 23 Rogozhin, S. V., E. S. Vainerman, and L. M. Burmistova, " Method for Producing Protein Jellies from Fishes and Crustaceans," U. S. Pat 4, 167, 590, September 11, 1979.
- 24 Lawrence, R. A., and P. Jelen, " Freeze-Induced Fiber Formation in Protein Extracts from Residues of Mechanically Separated Poultry," Food Microstructure, 1, 91-97, 1982.
- 25 Consolacion, F. T., and P. Jelen, " Freeze Texturization of Protein:Effect of the Alkali, Acid and Freezing Treatments on Texture Formation," Food Microstructure, 5, 33-39, 1986.
- 26 Chaowanakarnkit, L., " Evaluation of Kaset Texture Protein in Thai Adult Men," M.Sc. thesis, Mahidol University, 1980.
- 27 ทศนีย์ สพจนานพรชัย, " การใช้ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองบางชนิดในการผลิตไส้กรอก" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- 28 จิระศักดิ์ หวังวิวัฒน์, " ผลของโปรตีนเกษตรและวัตถุดิบเลี้ยงต่อคุณภาพของไส้กรอกแฟรงเฟอ์เตอร์," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

- 29 อุดม กาญจนปกรณ์ชัย และ สมชาย ประภาวัต, " การพัฒนาอุตสาหกรรมเต้าหู้,"
วารสารอาหาร, 9, 17-21, 2520.
- 30 Kim, M. K., and L. C. Lugay, " Fribrous Protein Material,"
U. S. Pat 4, 001, 459, January 4, 1977.
- 31 Kim, M. K., and L. C. Lugay, " Fribrous Protein Material,"
U. S. Pat 4, 087, 566, May 2, 1978.
- 32 AOAC. Official Method of Analysis 14 th. ed., Association of
Official Analytical Chemists, Washington, D. C., 1984.
- 33 จรรย์ จันทลักษณ์, สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย, สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,
กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 5, 2527.
- 34 IIR, " Recommendations for the Processing and Handling of
Frozen Foods, " International Institute of Refrigeration,
1972.
- 35 Wolf, W. J., " Purification and Properties of the Protein,"
Soybean:Chemistry and Technology (Smith, A. K., and
A. J., Circle, eds.), pp. 93-136, AVI Publishing
Company, Westport, Conn., 1978.
- 36 De, S. S., Technology of Production of Edible Fibrous and
Protein Products from Soybean (De, S. S., ed.), FAO
Agriculture Services Bulletin, 11, 112-125, Food
and Agriculture Organization of The United Nations,
Rome, 1971.
- 37 Thomson, L. U., " Preparation and Evaluation of Mung Bean
Protein Isolates," J. Food Sci., 42(1), 202-206,
1977.
- 38 Kazemzadeh, M., J. M. Aguilera, and K. C. Rhee, " Use of
Microscopy in the Study of Vegetable Protein
Texturization," Food Technol., 111-118, 1982.

- 39 Lawrence, R. A., and P. Jelen, "Retort Stability of Freeze Texturized, Alkali-Extracted Chicken Protein," J. Food Sci., 51(1), 1384-1385, 1986.
- 40 Karel, M., "Freeze Dehydration of Food," Principle of Food Science Part II (Fennema, O. R., ed.), pp. 359-362, Marcel Dekker Inc, New York, 1975.
- 41 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, "ผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีน," วารสารอาหาร, 13(4), 256-260, 2524.
- 42 Burgess, L. D., and D. W. Stanley, "A Possible Mechanism for Thermal Texturization of Soybean Protein," Can. Inst. Fd. Sci. Tech. J., 9(4), 228-231, 1976.
- 43 Jeunink, J., and J. C. Cheftel, "Chemical and Physicochemical Changes in Field Bean and Soybean Proteins Texturized by Extrusion," J. Food Sci., 44(5), 1322-1325, 1328, 1979.
- 44 ชัยณรงค์ คันธนิต, วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์, หน้า 55-58, 63-72, ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่1, 2529.
- 45 บริษัทดิทแอลล์ จำกัด, "สารโปรตีน HPP-RF," บริษัทดิทแอลล์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร.
- 46 นิธิยา รัตนาปนนท์, วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน, หน้า 98-100, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.
- 47 Ockerman, H. W., Source Book for Food Scientists, pp.102, AVI Publishing Company, Westport, Conn., 1978.
- 48 กัญจน บุษยเกียรติ, การคำนวณขั้นต้นในวิชาวิศวกรรมเคมี เล่ม1 สมดุลมวลสาร, หน้า 2.16-2.20, 4.11, ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- 49 นางลักษณ์ สุทธิวิช, ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์, หน้า 8-24, 25-31, ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2527.

- 50 Urbain, W. M., " Meat Preservation," The Science of Meat and Meat Products (Price, J. E., and B. S. Schweigert, eds.), pp. 436-438, W.H.Freeman and Company, San Francisco, 2 nd Edition, 1971.
- 51 Kramlish, W. E., A. M. Pearson, and F. W. Tauber, Processed Meats, pp. 40-41, 46, 63-66, AVI Publishing Company, Westport, Conn., 1973.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
วิธีวิเคราะห์

ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 14.004

อุปกรณ์

Sartorius Thermo Control รุ่น YTC 01L

วิธีทดลอง

- 1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมซึ่งแห้งสนิท
- 2 นำตัวอย่างเข้าอบหาความชื้นในอุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งควบคุมอุณหภูมิของแสงอินฟราเรดที่ 130 °C และกำหนดโปรแกรมให้เครื่องบันทึกค่าความชื้นของตัวอย่างเมื่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในตัวอย่างมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.1 ภายใน 50 วินาที

ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 2.057

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และGerhardt Vapodest I

สารเคมี

- 1 สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น
- 2 สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 %
- 3 สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 %
- 4 สารละลายกรด boric เข้มข้น 4 %
- 5 Catalyst (ส่วนผสมของ K_2SO_4 และ Se ในอัตราส่วน 100:1)
- 6 Indicator ซึ่งเป็นส่วนผสมของ Methyl Red และ Methylene Blue

วิธีทดลอง

- 1 ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัมใส่ลงในขวดย่อย
- 2 เติม Catalyst 10 กรัม
- 3 เติมสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 30 มิลลิลิตร
- 4 ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldatherm ซึ่งควบคุมอุณหภูมิในการย่อยเป็น 3 ช่วงคือ
 - ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 °C เป็นเวลา 15-20 นาที
 - ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 380 °C เป็นเวลา 30-45 นาที
 - ช่วงที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 380 °C เป็นเวลา 20-30 นาที เริ่มจากช่วงที่ 2

ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใสสีเหลืองอ่อน

5 กลั่นตัวอย่างที่ย่อยแล้วด้วยเครื่อง Vapodest I โดยใช้สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 % เป็นตัวทำปฏิกิริยาและเก็บสารที่กลั่นได้ในสารละลายกรด boric ซึ่งเติม Indicator 5-6 หยด

6 ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 N

$$\text{ปริมาณโปรตีน(\%)} = \frac{A \times B \times 6.25 \times 1.4}{C}$$

C

A= normality ของกรด sulphuric ที่ใช้ไตเตรท

B= ปริมาตรกรด sulphuric ที่ใช้ไตเตรท

C= น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ AOAC 14.0089

อุปกรณ์

Soxtherm Automatic รุ่น S-166

วิธีทดลอง

- 1 ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัมแล้วห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman NO. 1 โดยห่อ 2 ชั้น
- 2 ใส่ห่อตัวอย่างใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
- 3 เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 100 มิลลิลิตรลงในขวดสกัด
- 4 สกัดไขมันเป็นเวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมงโดยควบคุมอุณหภูมิของ silicone oil ซึ่งเป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัดที่ 150 °C

5 ระบาย petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 100 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่

- 6 ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด

$$\text{ปริมาณไขมัน(\%)} = \frac{\text{ปริมาณไขมันที่สกัดได้(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}}$$

ก.4 ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ AOAC 7.009

วิธีทดลอง

- 1 ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม ใส่ใน crucible ที่แห้งสนิทและรู้น้ำหนักที่แน่นอน

- 2 นำตัวอย่างเข้าเผาใน furnace muffle ที่ 600 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 3 ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณเถ้า(\%)} = \frac{\text{ปริมาณเถ้า(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม)}}$$

ก.5 ปริมาณเส้นใย

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 7.006

อุปกรณ์

ชุดวิเคราะห์เส้นใยของ Gerhardt รุ่น RF-16/6 ซึ่งประกอบด้วย hot plate, beaker 600 cc., round condenser

สารเคมี

- 1 สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.255 N
- 2 สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 0.31 N
- 3 95% ethyl alcohol

วิธีทดลอง

- 1 ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้วใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดที่กำลังเดือด 200 มิลลิลิตร จากนั้นต่อ round condenser เข้ากับบีกเกอร์เพื่อรักษาระดับของกรดให้คงที่ขณะย่อยซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที
- 2 กรองส่วนผสมผ่านกระดาษกรองชนิดที่ไม่มีเถ้าซึ่งรูน้ำหนักที่แน่นอน ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นกรด.
- 3 ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองลงในบีกเกอร์ด้วยสารละลาย sodium hydroxide 200 มิลลิลิตร จากนั้นย่อยต่อไปอีก 30 นาที
- 4 กรองส่วนผสมด้วยกระดาษกรองแผ่นเดิมแล้วล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นด่าง จากนั้นล้างด้วย แอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร
- 5 นำส่วนที่ติดบนกระดาษกรองไปอบให้แห้ง แล้วใส่ใน crucible เพื่อหาปริมาณเถ้าที่เหลืออยู่
- 6 ทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก crucible

$$\text{ปริมาณเส้นใย(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไประหว่างเผาเถ้า(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ completely randomized design (CRD)
ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ completely randomized design (CRD)

Source of variation (SOV.)	degree of freedom (df.)	Sum of square (SS.)	Mean Square (MS.)	F calculated	F table
Treatment	t-1	$\sum_1 EX_{1.}^2 / r - X..^2 / rt$	SS_T / df_T	MS_T / MS_E	$f(\%sig., df_T, df_E)$
Error	t(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	rt - 1	$\sum_{1,j} EX_{1,j}^2 - X..^2 / rt$			

ข.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ randomized complete block design (RCBD)
ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ randomized complete block design (RCBD)

SOV.	df.	SS.	MS.	F calculated	F table
Treatment	t-1	$\sum_1 EX_{1.}^2 / r - X..^2 / rt$	SS_T / df_T	MS_T / MS_E	$f(\%sig., df_T, df_E)$
Block	r-1	$\sum_j EX_{.j}^2 / r - X..^2 / rt$	SS_{b1k} / df_{1k}	MS_{b1k} / MS_E	$f(\%sig., df_{1k}, df_E)$
Error	(t-1)(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	rt - 1	$\sum_{1,j} EX_{1,j}^2 - X..^2 / rt$			

๗.3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ factorial completely randomized design
 ตารางที่ ๗.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ factorial completely randomized design

SOV.	df.	SS.	MS.	F calculated	F table
Factor					
A	a-1	$\sum_i EX_{i...}^2 / bcr - X....^2 / abcr$	SS_A / df_A	MS_A / MS_E	$f(\%sig., df_A, df_E)$
B	b-1	$\sum_j EX_{.j..}^2 / acr - X....^2 / abcr$	SS_B / df_B	MS_B / MS_E	$f(\%sig., df_B, df_E)$
C	c-1	$\sum_k EX_{...k}^2 / abr - X....^2 / abcr$	SS_C / df_C	MS_C / MS_E	$f(\%sig., df_C, df_E)$
AB	(a-1)	$\sum_{ij} EX_{ij..}^2 / cr - X....^2 / abcr$	SS_{AB} / df_{AB}	MS_{AB} / MS_E	$f(\%sig., df_{AB}, df_E)$
	(b-1)	$- SS_A - SS_B$			
AC	(a-1)	$\sum_{ik} EX_{i.k.}^2 / cr - X....^2 / abcr$	SS_{AC} / df_{AC}	MS_{AC} / MS_E	$f(\%sig., df_{AC}, df_E)$
	(c-1)	$- SS_A - SS_C$			
BC	(b-1)	$\sum_{jk} EX_{.jk.}^2 / cr - X....^2 / abcr$	SS_{BC} / df_{BC}	MS_{BC} / MS_E	$f(\%sig., df_{BC}, df_E)$
	(c-1)	$- SS_B - SS_C$			
ABC	(a-1)	$\sum_{ijk} EX_{ijk.}^2 / cr - X....^2 / abcr$	SS_{ABC} / df_{ABC}	MS_{ABC} / MS_E	$f(\%sig., df_{ABC}, df_E)$
	(b-1)	$- SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB}$			
	(c-1)	$- SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABc}$			
Error	(abc)(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	abcr-1	$\sum_{ijk1} EX_{ijk1}^2 / CR - X....^2 / abcr$			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.4 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ factorial randomized complete block design

ตารางข.4 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ factorial randomized complete block design

SOV.	df.	SS.	MS.	F cal.	F table
Factor					
A	(a-1)	$\sum_i EX_{i...}^2 / bcr - X_{...}^2 / abcr$	SS_A / df_A	MS_A / MS_E	$f(\%sig., df_A, df_E)$
B	(b-1)	$\sum_j EX_{.j.}^2 / acr - X_{...}^2 / abcr$	SS_B / df_B	MS_B / MS_E	$f(\%sig., df_B, df_E)$
C	(c-1)	$\sum_k EX_{...k}^2 / abr - X_{...}^2 / abcr$	SS_C / df_C	MS_C / MS_E	$f(\%sig., df_C, df_E)$
AB	(a-1)	$\sum_{i,j} EX_{ij.}^2 / cr - X_{...}^2 / abcr$	SS_{AB} / df_{AB}	MS_{AB} / MS_E	$f(\%sig., df_{AB}, df_E)$
	(b-1)	$- SS_A - SS_B$			
AC	(a-1)	$\sum_{i,k} EX_{i.k}^2 / cr - X_{...}^2 / abcr$	SS_{AC} / df_{AC}	MS_{AC} / MS_E	$f(\%sig., df_{AC}, df_E)$
	(c-1)	$- SS_A - SS_C$			
BC	(b-1)	$\sum_{j,k} EX_{.jk}^2 / cr - X_{...}^2 / abcr$	SS_{BC} / df_{BC}	MS_{BC} / MS_E	$f(\%sig., df_{BC}, df_E)$
	(c-1)	$- SS_B - SS_C$			
ABC	(a-1)	$\sum_{i,j,k} EX_{ijk}^2 / cr - X_{...}^2 / abcr$	SS_{ABC} / df_{ABC}	MS_{ABC} / MS_E	$f(\%sig., df_{ABC}, df_E)$
	(b-1)	$- SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB}$			
	(c-1)	$- SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$			
Error	(abc-1)(r-1)	by subtraction	SS_E / df_E		
Total	abcr-1	$\sum_{i,j,k} EX_{ijk}^2 / cr - X_{...}^2 / abcr$			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range test

- คิดค่าเฉลี่ย กรณีข้อมูลแบบ factorial คิดค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวแปร และอิทธิพลร่วมต่างๆ ดังตารางที่ ข.5

ตารางที่ ข.5 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลแบบ factorial

Factor	ค่าเฉลี่ย	R
A	$\bar{EX}_{1\dots r}/R$	bcr
B	$\bar{EX}_{j\dots r}/R$	acr
C	$\bar{EX}_{\dots k}/R$	abr
AB	$\bar{EX}_{1j\dots r}/R$	cr
AC	$\bar{EX}_{1\dots rk}/R$	br
BC	$\bar{EX}_{jk\dots r}/R$	ar
ABC	$\bar{EX}_{1jk\dots r}/R$	r

- เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย
- คำนวณค่า $S_{\alpha} = (MS_{\alpha}/r)^{1/2}$ r =จำนวนซ้ำ
กรณีข้อมูลแบบ factorial $r=R$ ตามตารางที่ ข.5
- เปิดตารางอ่านค่า Significant Studentized Range (SSR) ที่ % Sig.ที่ต้องการ ตั้งแต่ $p=2$ ถึง $p=n-1$ ที่ df_{α} (n = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ต้องการเปรียบเทียบ)
- คำนวณ $LSR = S_{\alpha} \times SSR$
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า LSR ตามค่าของ p

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

- ค.1 การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องเติมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นร้อยละ 60
 เมื่อผลิตภัณฑ์มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ x ดังนั้นผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักแห้งร้อยละ $100-x$
 ต้องการปรับความชื้นให้ได้ร้อยละ 60
 ดังนั้นปริมาณน้ำที่ต้องเติมเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ 100 กรัมมีความชื้นตามต้องการ
 $= \frac{3}{2} (100-x) - x$
- ค.2 การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องเติมเพื่อทำให้โปรตีน slurry มีปริมาณของแข็งทั้งหมดตามต้องการ
 เมื่อตะกอนโปรตีนกัวเหลือของแข็งทั้งหมดร้อยละ x
 ต้องการเตรียมโปรตีนที่มีของแข็งทั้งหมดร้อยละ 10 ดังนั้นต้องชั่งโปรตีน slurry
 มา = $1000/x$ กรัม จากนั้นต้องเติมน้ำ = $100 - 1000/x$ กรัม
- ค.3 การคำนวณปริมาณสารแต่งกลิ่นรสและไขมันที่ต้องใช้ในการผลิตเนื้อเทียมปรุงแต่ง
 เมื่อโปรตีนแปลงเนื้อสัตว์มีความชื้นร้อยละ x
 ในการผลิตเนื้อเทียมปรุงแต่งใช้โปรตีนแปลงเนื้อสัตว์ครั้งละ y กรัม
 ดังนั้นน้ำหนักแห้งของโปรตีนแปลงเนื้อสัตว์ = $(100 - x) y / 100$ กรัม
 ในสูตรต้องใช้สารแต่งกลิ่นรสร้อยละ 7.5 และไขมัน (เนยขาว) ร้อยละ 10 โดย
 น้ำหนักแห้งของโปรตีนแปลงเนื้อสัตว์
 ดังนั้นต้องใช้สารแต่งกลิ่นรส = $7.5 (100 - x) y / 10000$ กรัม
 ต้องใช้ไขมัน = $(100 - x) y / 1000$ กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ง.1 แบบประเมินผลคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของโปรตีนแปลงเนื้อสัมผัสที่ใช้ในการทดลองที่ 3.3.4.3 และ 3.4.3.3

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับทดสอบความรู้สึทางเนื้อสัมผัสอย่างเดียว

โปรดเคี้ยวตัวอย่างส่วนหนึ่งโดยใช้จังหวะการเคี้ยว 3-5 ครั้ง และอีกส่วนหนึ่ง

ให้ใช้มือฉีกเป็นเส้นแล้วให้คะแนนความชอบดังต่อไปนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

5 = เฉยๆ

ตัวอย่างที่					
คะแนน					

ข้อเสนอแนะ.....

ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนสูงสุดมีเนื้อสัมผัสคล้าย ก. เนื้อหมูหรือเนื้อวัว

ข. เนื้อไก่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง.2 แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากโปรตีนแปลงเนื้อสัมผัสที่ใช้ในการทดลองที่ 3.6.1.4 และ 3.6.4.3

ผลิตภัณฑ์.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

กรุณาชิมผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้แล้วกรุณาให้คะแนนความชอบด้านต่างๆดังนี้

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 6 = ชอบเล็กน้อย |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 7 = ชอบปานกลาง |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 8 = ชอบมาก |
| 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |
| 5 = เฉยๆ | |

ถ้าให้คะแนน 4 ลงไปโปรดให้เหตุผลด้วยว่าเพราะเหตุใด

ตัวอย่างหมายเลข							เหตุผลที่ไม่ยอมรับ
สี							
กลิ่น							
รสชาติ							
ลักษณะปรากฏ							
เนื้อสัมผัส							
การยอมรับรวม							

ขอขอบคุณอย่างสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง.3 แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสของ โปรตีนแปลง เนื้อสัมผัสที่ปรับปรุงคุณ
ภาพด้านกลิ่นรส

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

กรุณาชิมผลิตภัณฑ์แล้ว ให้คะแนนดังต่อไปนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

5 = เฉยๆ

โดยที่คะแนน 1-4 แสดงว่าท่านตรวจพบรสขมและกลิ่น alcohol คะแนน 5-9 แสดงว่า
ท่านไม่พบกลิ่นรสดังกล่าว

หมายเลขตัวอย่าง					
กลิ่น รสชาติ และ เนื้อสัมผัส					

ขอขอบคุณอย่างสูง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ชนกร โรจนกร เกิดวันที่ 2 กันยายน พ.ศ.2506 ที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้รับปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เมื่อปีการศึกษา 2528



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย