เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

จรัญ จันทลักขณา. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2527.

จิระศักดิ์ วังวิวัฒน์. ผลของโปรตีนเกษตร และวัตถุกันเสีย ต่อคุณภาพของไส้กรอกแฟรงเฟอร์เตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2517.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.

ดุษณี สุทธปรียาศรี. เส้นใยอาหารเพื่อคุณภาพชีวิต. Fitness 2 (2533) : 79-82.

ทนง ภัครัชพันธุ์. เมล็ดมะขาม & กัม. วารสารอุตสาหกรรมเกษตร 2 (2534) 29-34.

ธเนศ อิสระมงคลพันธุ์. คู่มือการผลิตไส้กรอก. กรุงเทพฯ : แผนกอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, ม.ป.ป..

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84. วัตถุเจือปนอาหาร. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาธารณสุข, 2527.

ประภาศรี ภูวเสถียร์, อรุววรรณ วลัยพัชรา และ รัชนี คงคาฉุยฉาย. ใยอาหารในอาหารไทย. โภชนการสาร. 2 (2533) : 43-53.

ลักขณา รุจนะไกรกานต์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2533.

ลินา พงษ์พฤกษา. รายงานการค้ากองวิจัยสินค้าและการตลาด กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ ฝ่ายวิจัยสินค้าเกษตรกรรม เรื่องการแข่งขันระหว่างข้าวไทยและข้าวสหรัฐฯ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงพาณิชย์, 2533.

ลิอชา วนรัตน์. น้ำหนักของคนไทยในเขตเมือง. ใน สมาคมโภชนาการแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี และ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, เอกสารการประชุมทางวิชาการ "โภชนาการเพื่อคนไทย", 20-21 มิถุนายน, หน้า 24. กรุงเทพมหานคร, 2533.

วิฑูรย์ ประสงค์วัฒนา. ไขมันกับสุขภาพของร่างกาย. วารสารศูนย์แพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น 9 (เมษายน 2526). 224-229

วิศาล เยาวพงศ์ศิริ. คนอ้วน. จุลสารสมาคมศิษย์เก่าแพทย์จุฬาลงกรณ์ 3 (กันยายน 2522) : 2-7.

ศิวาพร ศิวเวชช. วัตถุเจือปนอาหาร (เล่ม 1). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

เศรษฐกิจการพาณิชย์, กรม. สถิติการค้าและเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจของไทย. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงพาณิชย์, 2533.

สถิติสาธารณสุข, กอง. จำนวนคนไทยที่ตายด้วยสาเหตุที่สำคัญกับอัตรา (ต่อประชากร 100,000 คน) พ.ศ. 2528-2532. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2533. (อัดสำเนา)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแฮม. กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532.

อาภรณ์ คงสวี. การศึกษาปริมาณ และชนิดของบักเตรี ในไส้กรอกเวียนนาและโบลอคน่า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2525.

อุทัย คันโธ. เอกสารเผยแพร่ของศูนย์วิจัย และฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ หมายเลข 86-2-01 เรื่องอาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสุตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : กรุงสยามการพิมพ์, 2529.

ภาษาอังกฤษ

Ahmed, P.O., Miller, M.F., Lyon, C.E., Vaughters, H.M., and Reagan,J.O. Physical and sensory characteristics of low-fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. Journal of Food Science 55 (1990) : 625-628.

American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN., 1983.

Anderson, J.W. Fiber and Health : An overview. The American Journal of Gastroenterology 81 (1986) : 892-897.

Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 13th ed. Virginia : Association of Official Analytical Chemists, 1990.

Blanka, V., Tatjana, C., and Barbara, J. Changes of chemical composition and organoleptics of frankfurters stored for several days Technol. Mass. 28 (1987): 141-144. Chemical Abstracts. 108 (1988) : 166275s.

Chyr, C.Y., Walker, H.W., and Sebranek, J.G. Influence of raw ingredients, nitrate level, and cooking temperature on the microbiological quality of braunsch weiger. Journal of Food Science 45 (1980) : 1732-1735.

Claus, J.R., Hunt, M.C., Kastner, C.L., and Kropf, D.H. Low-fat, high-added water bologna : Effects of massaging, preblending, and time of addition of water and fat on physical and sensory characteristics. Journal of Food Science 55 (1990) : 338-345.

Cross, H.R., Berry, B.W., and Wells, L.H. Effects of fat level and source on the chemical, sensory, and cooking properties of ground beef patties. Journal of Food Science 45 (1980) : 791-793.

Davidson, R.L. Handbook of water soluble gums and resins. New York : McGraw-Hill Bjook, 1980.

De Coninck, V., and Vanhemelrijck, J. Carbohydrates as fat replacers in calorie reduced foods. IFI NR. 2 (1991) : 27-30.

Drake, S.D., Evan, J.B., and Niven, C.F. Microbial flora of packaged frankfurters and their radiation resistance. Food Research 23 (1958) : 291-296.

Egbert, W.R., Huffman, D.L., Chiao-min Chen, and Dylewskt, D.P. Development of low-fat ground beef. Food Technology 6 (1991) : 64-73.

Evan, L.G. The science of meat and meat product. San Francisco : American Meat Institute Foundation, 1960.

Fat substitute update. Food Technology 44 (1990) : 92,94,97.

Foegeding, E.A., and Ramsey, S.R. Effect of gums on low-fat meat batters. Journal of Food Science 51 (1986) : 33-36,46.

_____. Rheological and water-holding properties of gelled meat batters containing iota carrageenan, kappa carrageenan or xanthan gum. Journal of Food Science 52 (1987) : 549-553.

Glicksman, M. Utilization of neutral polysaccharides gum in the food industry. Advances in Food Research. 11 (1962) : 109.

Gould, J.M. Enhanced polysaccharide recovery from agricultural residues and perennial grasses treated with alkaline hydrogen peroxide. Biotechnology and Bioengineering. 27 (1985) : 893-896.

_____ , Jasberg, B.K., Warner, K., and Navickis, L.L. High-fiber, noncaloric flour substitute for baked foods : Properties of alkaline peroxide-treated lignocellulose on dough properties. Cereal Chemistry 66(1989) : 201-205.

Henrickson, R.L. Meat,Poultry and Seafood Technology. New Jersey : Prentice-Hall, 1978.

Institute of Food Technologists. Dietary fiber. Food Technology 43 (1989) : 133-139.

____. Low-Calorie Foods. Food Technology 43 (1989) : 113-125.

Kerley, M.S., Fahey, G.S., Berger, Merchen, N.R., and Gould, J.M. Effects of alkaline hydrogen peroxide treatment of wheat straw on site and extent of digestive in sheep. Journal of Animal Science 63 (1986) : 868-878.

Kramlich, W.E., Pearson, A.M., and Tauber, F.W. Processed Meats. 3 rd ed. Westport Connecticut : AVI Publishing, 1980.

Lawrie, R.A. Meat Science. 2nd ed. Oxford : Pergamon Press, 1975.

Luke, B. Principles of Nutrition and Diet Therapy. 1st ed. Boston : Little, Brown and Company, 1984.

Martin, E.A. Nutrition in Action. 2nd ed. New York : Holt, Rinchart & Winston, 1965.

Oakenfull, D. Rice bran. Food Research Quarterly. 49 (1989) : 60-65.

Ockerman, H.W. Sausage and Processed Meat Formulation. Westport Connecticut : AVI Publishing, 1989.

Pearson, A.M., and Tauber, F.W. Processed Meats. 2nd ed. Wesport Connecticut : AVI Publishing, 1984.

Price, J.F., Schweigert, B.S. The Science of Meat and Meat Product. 2nd ed. London : W.H. Freeman and Company, 1971.

Reiser, s. Metabolic aspects of nonstarch polysaccharide. Food Technology 38 (1984) : 107-113.

Scheeman, B.O. Dietary fiber : Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. Food Technology 40 (1986) : 104-110.

Southgate, D.A.T. What is "dietary fiber"? Food Technology in Australia 33 (1981) : 24-25.

Swift, C.E., Weir, C.E., and Hankins, O.G. The effect of variations in moisture and fat content on the juiciness and tenderness of bologna. Food Technology 8 (1954) : 339-340.

Todd, S.L., Cunningham, F.E., Schwenke, J.R., and Goetsch, S.J. Sensory analysis of fiber formulated ground pork patties. Journal of Sensory Studies 5 (1990) : 6 260.

Trowell, H. Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. The American Journal of Clinical Nutrition 29 (1976) : 417-427.

Uram, G.A., Carpenter, J.A., and Reagan, J.O. Effects of emulsion, particle size and levels of added water on the acceptability of smoked sausage. Journal of Food Science 49 (1984) : 966-967.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ก.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ scoring and acceptability (การให้คะแนน และการยอมรับรวม)

ชื่อ-นามสกุล _____ วันที่ _____

กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่จัดไว้นี้ แล้วให้คะแนนของแต่ละคุณลักษณะของคุณภาพตามความรู้สึกของท่าน โดยให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 คะแนน (ดูรายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน ในแผ่นที่แนบมา)

ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่นรส					
ความชุ่มน้ำ					
ลักษณะเนื้อสัมผัส					
การยอมรับรวม					

ข้อเสนอแนะ : _____

_____

รายละเอียดของคุณภาพ และ แนวทางการให้คะแนนในการทดสอบคุณภาพ

คะแนน	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความชุ่มน้ำ	ลักษณะเนื้อ	การยอมรับรวม
9	ดีมากที่สุด	ดีมากที่สุด	ดีมากที่สุด	ชุ่มน้ำมากที่สุด	ยืดหยุ่นดีมากที่สุด	ยอมรับมากที่สุด
8	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ชุ่มน้ำมาก	ยืดหยุ่นดีมาก	ยอมรับมาก
7	ดี	ดี	ดี	ชุ่มน้ำ	ยืดหยุ่นดี	ยอมรับ
6	ดีปานกลาง	ดีปานกลาง	ดีปานกลาง	ชุ่มน้ำปานกลาง	ยืดหยุ่นดีปานกลาง	ยอมรับปานกลาง
5	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ชุ่มน้ำเล็กน้อย	ยืดหยุ่นพอใช้	เฉยๆ
4	ไม่ค่อยดี	ไม่ค่อยดี	ไม่ค่อยดี	ค่อนข้างแห้ง	ยืดหยุ่นน้อย	ไม่ยอมรับเล็กน้อย
3	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	แห้ง	ยืดหยุ่นน้อยมาก	ไม่ยอมรับ
2	ไม่ดีมาก	ไม่ดีมาก	ไม่ดีมาก	แห้งมาก	ยืดหยุ่นน้อยมากที่สุด	ไม่ยอมรับมาก
1	ไม่ดีมากที่สุด	ไม่ดีมากที่สุด	ไม่ดีมากที่สุด	แห้งมากที่สุด	ไม่ยืดหยุ่น	ไม่ยอมรับมากที่สุด

คำอธิบาย

1. ลักษณะปรากฏ หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีลักษณะปรากฏที่ดี มีความสม่ำเสมอ มีตำหนิน้อย
2. สี หมายถึง สีของผลิตภัณฑ์เมื่อลอกไส้ cellulose ออกแล้ว
3. กลิ่นรส หมายถึง มีกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะและอร่อย
4. ความชุ่มน้ำ หมายถึง เมื่อรับประทานแล้ว มีความชุ่มน้ำตามลักษณะผลิตภัณฑ์
5. ลักษณะเนื้อ หมายถึง เมื่อกัดและเคี้ยวแล้วมีความรู้สึกว่ายืดหยุ่นตามลักษณะของผลิตภัณฑ์
6. การยอมรับรวม หมายถึง เมื่อตรวจสอบทุกลักษณะแล้ว ผู้ชิมสรุปคุณภาพรวมว่ายอมรับ หรือไม่

ก.2 <u>แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (ความชอบรวม)</u>

ชื่อ _____ วันที่ _____

กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่จัดไว้นี้ แล้วขีดเครื่องหมาย / เพื่อแสดงระดับความชอบหรือไม่ชอบของท่าน ในแต่ละตัวอย่าง

	-----	-----	-----		-----	-----	-----
ชอบมากที่สุด	____	____	____	ชอบมากที่สุด	____	____	____
ชอบมาก	____	____	____	ชอบมาก	____	____	____
ชอบปานกลาง	____	____	____	ชอบปานกลาง	____	____	____
ชอบเล็กน้อย	____	____	____	ชอบเล็กน้อย	____	____	____
เฉยๆ	____	____	____	เฉยๆ	____	____	____
ไม่ชอบเล็กน้อย	____	____	____	ไม่ชอบเล็กน้อย	____	____	____
ไม่ชอบปานกลาง	____	____	____	ไม่ชอบปานกลาง	____	____	____
ไม่ชอบมาก	____	____	____	ไม่ชอบมาก	____	____	____
ไม่ชอบมากที่สุด	____	____	____	ไม่ชอบมากที่สุด	____	____	____

ข้อเสนอแนะ: _____

_____

ขอขอบคุณทุกท่าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ทางด้านการยอมรับของผู้บริโภค

ชื่อ _____ วันที่ _____

กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกที่จัดไว้นี้ แล้วขีดเครื่องหมาย / เพื่อแสดงระดับการยอมรับของท่าน ในแต่ละตัวอย่าง

	-----	-----	-----	-----
ยอมรับมากที่สุด	_____	_____	_____	_____
ยอมรับมาก	_____	_____	_____	_____
ยอมรับปานกลาง	_____	_____	_____	_____
ยอมรับเล็กน้อย	_____	_____	_____	_____
เฉยๆ	_____	_____	_____	_____
ไม่ยอมรับเล็กน้อย	_____	_____	_____	_____
ไม่ยอมรับปานกลาง	_____	_____	_____	_____
ไม่ยอมรับมาก	_____	_____	_____	_____
ไม่ยอมรับมากที่สุด	_____	_____	_____	_____

ข้อเสนอแนะ: _____

_____

ขอขอบคุณทุกท่าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ตามวิธีของ AOAC 14.004

อุปกรณ์

1. dish
2. desiccator
3. เครื่องชั่งละเอียด (Sartorius, A200s)
4. ตู้อบลมร้อน

วิธีการทดลอง

1. อบ dish ที่ อุณหภูมิ 135 $\pm$ 5 °C จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ใน dish ที่อบแห้ง
3. นำไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 125 $\pm$ 5 °C โดยเปิดฝาทิ้งไว้ นาน 2 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
4. ปิดฝาภาชนะ แล้วทำให้เย็นใน desiccator จากนั้นชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนัก dish + ตัวอย่าง})\text{ก่อนอบ} - (\text{น้ำหนัก dish + ตัวอย่าง})\text{หลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 2.057

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest I

สารเคมี

1. สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น
2. สารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 N.
3. สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 %
4. สารละลายกรด boric เข้มข้น 4 %
5. catalyst (ส่วนผสมของ K_2SO_4 และ Se ในอัตราส่วน 100:1)
6. indicator (ส่วนผสมของ methyl red และ methylene blue)

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในขวดย่อย
2. เติม catalyst 10 กรัม
3. เติมสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 30 มิลลิลิตร
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldatherm ควบคุมอุณหภูมิการย่อยเป็น 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
   (เพิ่มจากช่วงที่ 2)
   ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส สีเหลืองอ่อน
5. กลั่นตัวอย่างที่ย่อยแล้วด้วยเครื่อง Vapodest I โดยใช้สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 % เป็นตัวทำปฏิกิริยา และเก็บสารละลายที่กลั่นได้ใน สารละลายกรด boric ซึ่งเติม indicator 5-6 หยด
6. ไตเตรตสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรด sulphuric เข้มข้น 0.1 N.

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \frac{A \times B \times 6.25 \times 1.4 \times 100}{C}$$

A = normality ของกรด sulphuric ที่ใช้ไตเตรต

B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรต

C = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ข.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ AOAC 14.0089

อุปกรณ์

Soxtherm Automatic รุ่น S-166

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 2 ชั้น
2. ใส่ห่อตัวอย่างใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักแน่นอน
3. เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 80 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
4. สกัดไขมันเป็นเวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของ silicone oil ซึ่งเป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัด ที่ 150 °C
5. ระเหย petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 60 °C 1 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด

การคำนวณ

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

ข.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ AOAC 7.009

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน ประมาณ 2 กรัม ใส่ใน crucible ที่แห้งสนิท และทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างไปเผาใน furnace muffle ที่ 600 °C นาน 2 ชั่วโมง
3. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

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

ข.5 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC 7.006

อุปกรณ์

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

สารเคมี

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

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้วใส่ใน beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดที่กำลังเดือด 200 มิลลิลิตร จากนั้นต่อ round condenser เข้ากับ beaker เพื่อรักษาระดับของกรดให้คงที่ขณะย่อยซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที
2. กรองส่วนผสมผ่านกระดาษกรองชนิดไม่มีเถ้าซึ่งรู้น้ำหนักแน่นอน ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นกรด

3. ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองลงใน beaker ด้วยสารละลาย sodium hydroxide 200 มิลลิลิตร จากนั้นย่อยต่อไปอีก 30 นาที
4. กรองส่วนผสมด้วยกระดาษกรองแผ่นเดิม แล้วล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดความเป็นด่าง จากนั้นล้างด้วย alcohol 30 มิลลิลิตร
5. นำส่วนที่ติดบนกระดาษกรองไปอบแห้ง แล้วใส่ใน crucible เพื่อหาปริมาณเถ้าที่เหลืออยู่
6. ทิ้งให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก crucible

การคำนวณ

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

ข.6 การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร

ตามวิธีของ AOAC 985.29

สารเคมี

1. ethanol 95 % (v/v)
2. ethanol 75 % (v/v)
3. acetone
4. phosphate buffer (0.08 m), pH 6.0
5. Termamyl (heat-stable, alpha-amylase) No. 1202, Novo Laboratories. เก็บในตู้เย็น
6. protease No. P3910, Sigma Chemical Co., เก็บในตู้เย็น
7. amyloglucosidase No. A-9913, Sigma Chemical Co., เก็บในตู้เย็น
8. สารละลาย NaOH เข้มข้น 0.275 N
9. สารละลาย HCL เข้มข้น 0.325 M
10. celite C-211 acid-washed, Fisher Scientific Co.

วิธีทดลอง

1. เตรียมตัวอย่าง โดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง บดให้ละเอียด แล้วทิ้งให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ ถ้าตัวอย่างมีไขมันมากกว่า 10 % ต้องสกัดไขมันออก โดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์ ในอัตราส่วน 25 มิลลิลิตรต่ออาหารแห้ง 1 กรัม โดยสกัด 3 ครั้ง ก่อนบด
2. ชั่งตัวอย่างแห้ง 1 กรัม ให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน (ชั่งละเอียดถึง 0.1 มิลลิกรัม) โดยน้ำหนักของตัวอย่าง 2 ซ้ำต้อง ไม่ต่างกันเกิน 20 มิลลิกรัม และทำ blank ควบคู่กันไปด้วย
3. ใส่ตัวอย่างในบีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย phosphate buffer 50 มิลลิลิตร เติม Termamyl 0.1 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ แล้วต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 95 ถึง 100 °C เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที
4. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับ pH เป็น 7.5 $\pm$ 0.2 ด้วยสารละลาย NaOH 0.275 N 10 มิลลิลิตร แล้วเติม protease 5 มิลลิกรัม ปิดบีกเกอร์ด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ต้มใน water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที
5. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับ pH เป็น 4.0 - 4.6 ด้วยสารละลาย HCL 0.325 M 10 มิลลิลิตร แล้วเติม amyloglucosidase 0.3 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ ด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ต้มใน water bath ที่ ควบคุมอุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที
6. เติมเอธิลแอลกอฮอล์ 95 % 280 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 60 °C ลงในบีกเกอร์ตัวอย่างที่ย่อยด้วยเอนไซม์แล้ว เมื่อตกตะกอนส่วนที่เป็น soluble dietary fiber ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 นาที
7. ชั่ง crucible ที่เคลือบด้วย celite ให้รู้น้ำหนักแน่นอนจากนั้นล้างด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 75 % ต่อ crucible กับเครื่องปั๊ม (suction) แล้วถ่ายสารที่ย่อยได้จากข้อ 6 ลงกรอง เป็นเวลา 30 นาที

8. ล้างสิ่งที่เหลืออยู่ (residue) ด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 75% 20 มิลลิลิตร 3 ครั้ง
เอธิลแอลกอฮอล์ 95% 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง
และ อะซิโตน 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง

9. อบสิ่งที่เหลืออยู่ ที่ 105 °C เป็นเวลาประมาณ 16 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนักให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน คำนวณหาน้ำหนักของสิ่งที่เหลืออยู่

10. หาปริมาณโปรตีน และปริมาณเถ้าจากตัวอย่าง เพื่อนำมาหักลบออกจากน้ำหนักของสิ่งที่เหลือที่ได้ จะได้ปริมาณใยอาหารรวม

<u>การคำนวณ</u>

B = blank (มิลลิกรัม)

= น้ำหนัก ของ resedue - P_B - A_B

เมื่อน้ำหนักของ residue = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก residue (มิลลิกรัม) 2 ซ้ำ

P_B = น้ำหนักของโปรตีน (มิลลิกรัม)

A_B = น้ำหนักของเถ้า (มิลลิกรัม)

% TDF = [(น้ำหนัก residue - P - A - B)/น้ำหนักตัวอย่าง] x 100

เมื่อน้ำหนัก residue = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวอย่าง (มิลลิกรัม) 2 ซ้ำ

P = น้ำหนักของโปรตีน (มิลลิกรัม) จากตัวอย่าง

A = น้ำหนักของเถ้า (มิลลิกรัม) จากตัวอย่าง

น้ำหนักตัวอย่าง = ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวอย่าง (มิลลิกรัม) 2 ซ้ำ

ข.7 <u>ปริมาณพลังงาน</u> (Martin, 1965)

คำนวณจากสมการดังนี้

ปริมาณพลังงาน (แคลอรี่ต่อกรัม)

= [(% โปรตีน x 4) + (% ไขมัน x 9) + (% คาร์โบไฮเดรต x 4)] / 100

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.8 การตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

วิธีทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างอาหารโดยปั่นใน blender โดยวิธี Aseptic Technique
2. ชั่งตัวอย่างที่เตรียมได้ 10 กรัม ใส่ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร
3. นำสารละลายที่ได้ไปทำ dilution 10^{-2} , 10^{-3}
4. pour plate ด้วย Standard Plate Count Agar
5. บ่มที่ 37 °C 48 ชั่วโมง
6. นับจำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตใน plate ที่มีปริมาณเชื้อ 30-300 โคโลนี

การคำนวณ

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x 1/dilution

ข.9 การวัดค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ด้วยเครื่อง Texturometer-Lloyd Instrument

วิธีทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอก โดยลอกไส้ cellulose ออก
2. ต่อเครื่อง Texturometer เข้ากับ recorder ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะวัด โดยแกน X คือ extension x 1 และแกน Y คือ lode x 1 แล้ว set zero
3. ต่อเซลใบมีดแบบตัด เข้ากับเครื่อง วางตัวอย่างไส้กรอกตามแนวนอนขวางเซลใบมีด
4. กดปุ่มให้ใบมีดตัดชิ้นตัวอย่างผ่านร่อง ด้วยความเร็ว 200 มิลลิเมตรต่อนาที จะเกิด peak บนกระดาษกราฟ ของ recorder วัดความสูงของ peak
5. คำนวณค่าแรงตัดขาดจากความสูงของ peak โดยที่แกน Y คือ lode เต็มสเกล มีค่าเท่ากับ 200 นิวตัน

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค.1 ต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูอิมัลชั่นแคลอรี่ต่ำ

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
เนื้อหมู	76
มันหมู	30
เกลือไนไตร์ท	10
เกลือป่น	10
น้ำแข็ง	2
โซเดียมเคซีเนท	180
แป้งสาลี	16
แป้งมันสำปะหลัง	10
ฟอสเฟต	74
อิริธอร์เบท	120
น้ำตาลทราย	13
พริกไทยป่น	108
ดอกจันทน์ป่น	500
ยี่หร่า	340
ลูกจันทน์ป่น	500
ปาปิกา	390
อบเชยป่น	285
ลูกผักชี	70
โมโนโซเดียมกลูตาเมต	50
คาราจีแนนกัม	750
มอลโตเด็กซตริน	34
รำข้าวสกัดน้ำมันผ่านกระบวนการแช่ด้วยด่าง	30

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ง.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD)

ตารางที่ ง.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Completely Randomize Design (CRD)

Source of variation (SOV)	degree of freedom (df)	Sum of square (SS)	Mean Square (MS)	F calculated	F table
Treatment	t-1	$_{i}\Sigma X_{i.}^{2}/r - X_{..}^{2}/rt$	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	$_{ij}\Sigma X_{ij}^{2} - X_{..}^{2}/rt$			

ง.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

ตารางที่ ง.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

SOV	df	SS	MS	F calculated	F table
Treatment	t-1	$_{i}\Sigma X_{i.}^{2}/r - X_{..}^{2}/rt$	SS_T/df_T	MS_T/MS_E	$f(\%sig.,df_T,df_E)$
Block	r-1	$_{j}\Sigma X_{.j}^{2}/r - X_{..}^{2}/rt$	SS_{blk}/df_{blk}	MS_{blk}/MS_E	$f(\%sig.,df_{blk},df_E)$
Error	(t-1)(r-1)	by subtraction	SS_E/df_E		
Total	rt - 1	$_{ij}\Sigma X_{ij}^{2} - X_{..}^{2}/rt$			

ง.3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial Completely Randomized Design

ตารางที่ ง.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Factorial Completely Randomized Design

SOV	df	SS	MS	F calculated	F table
Factor					
A	a-1	$\sum_i X_{i..}^2/br - X_{...}^2/abr$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig., df_A, df_E)$
B	b-1	$\sum_j X_{.j.}^2/ar - X_{...}^2/abr$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig., df_B, df_E)$
AB	(a-1)(b-1)	$\sum_{ij} X_{ij..}/r - X_{...}^2/abr - SS_A - SS_B$	SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig., df_{AB}, df_E)$
Error	ab(r-1)	by subtraction	SS_E/df_E		
Total	rt - 1	$\sum_{ijk} X_{ijk}^2/r - X_{...}^2/abr$			

ง.4 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial Randomized Complete Block Design

ตารางที่ ง.4 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Factorial Randomized Complete Block Design

SOV	df	SS	MS	F calculated	F table
Factor					
A	a-1	$\sum_i X_{i..}^2/br - X_{...}^2/abr$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig., df_A, df_E)$
B	b-1	$\sum_j X_{.j.}^2/ar - X_{...}^2/abr$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig., df_B, df_E)$
AB	(a-1)(b-1)	$\sum_{ij} X_{ij..}/r - X_{...}^2/abr - SS_A - SS_B$	SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig., df_{AB}, df_E)$
Error	ab(r-1)	by subtraction	SS_E/df_E		
Total	rt - 1	$\sum_{ijk} X_{ijk}^2/r - X_{...}^2/abr$			

ง.5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range test

- คิดค่าเฉลี่ย กรณีข้อมูลแบบ Factorial คิดค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวแปร และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ ดังตารางที่ ง.5

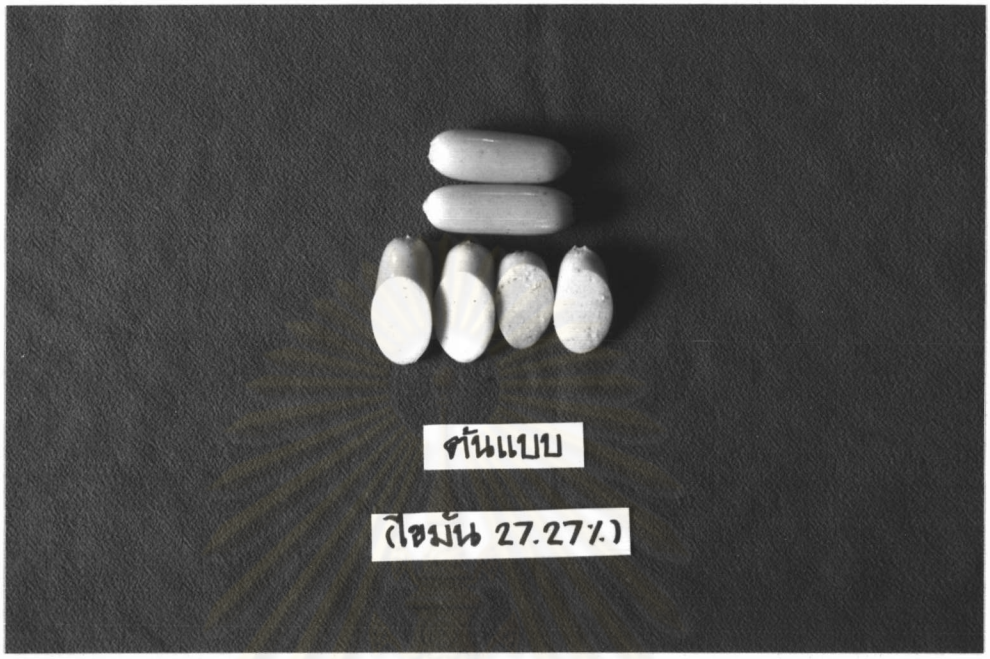
ตารางที่ ง.5 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลแบบ Factorial

Factor	ค่าเฉลี่ย	R
A	$_{i}\Sigma X_{i}../R$	br
B	$_{j}\Sigma X._{j}./R$	ar
AB	$_{ij}\Sigma X_{ij}./R$	r

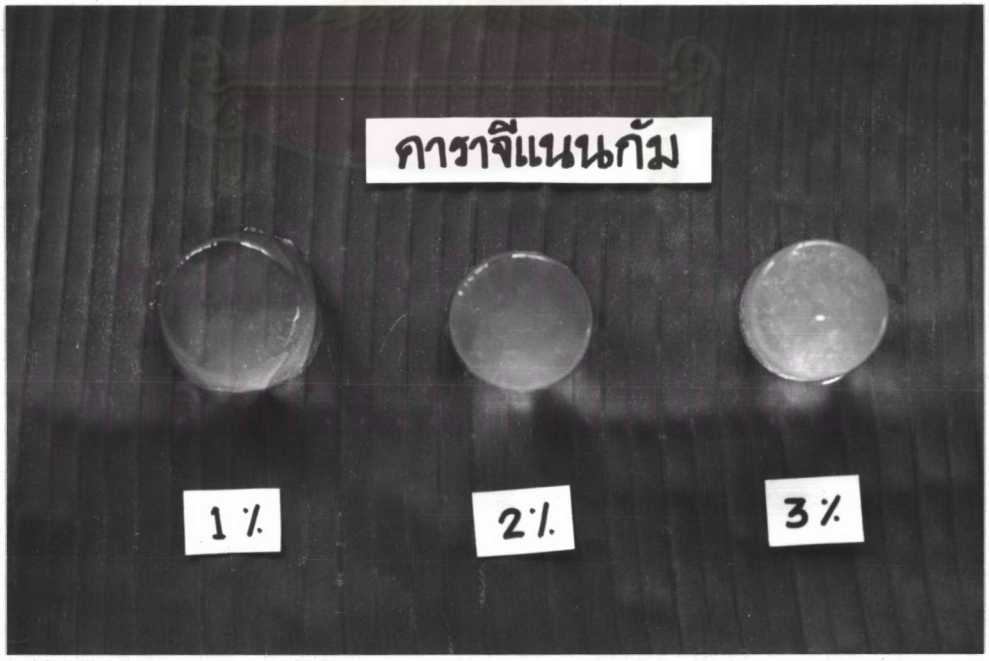
- เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย
- คำนวณ $S_{\bar{y}} = (MS_{E} / r)^{1/2}$ r = จำนวนซ้ำ
  กรณีข้อมูลแบบ factorial r = R ตามตารางที่ ง.5
- เปิดตารางอ่านค่า Significant Studentized Range (SSR) ที่ % Sig. ที่ต้องการ ตั้งแต่ p = 2 ถึง p = n-1 ที่ df_{E} (n = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ต้องการเปรียบเทียบ)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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

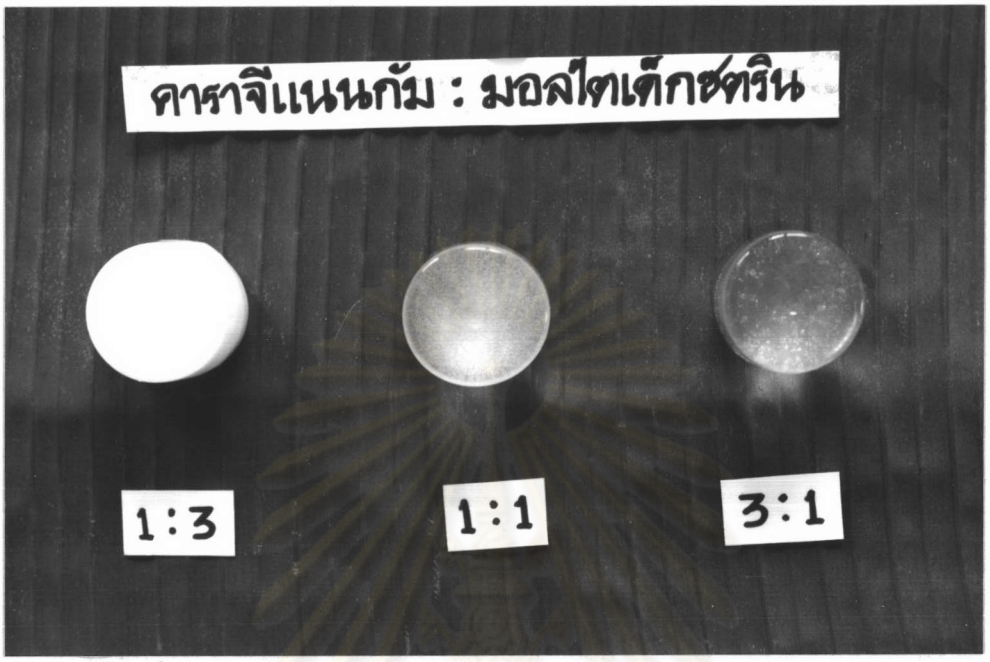
ภาคผนวก จ



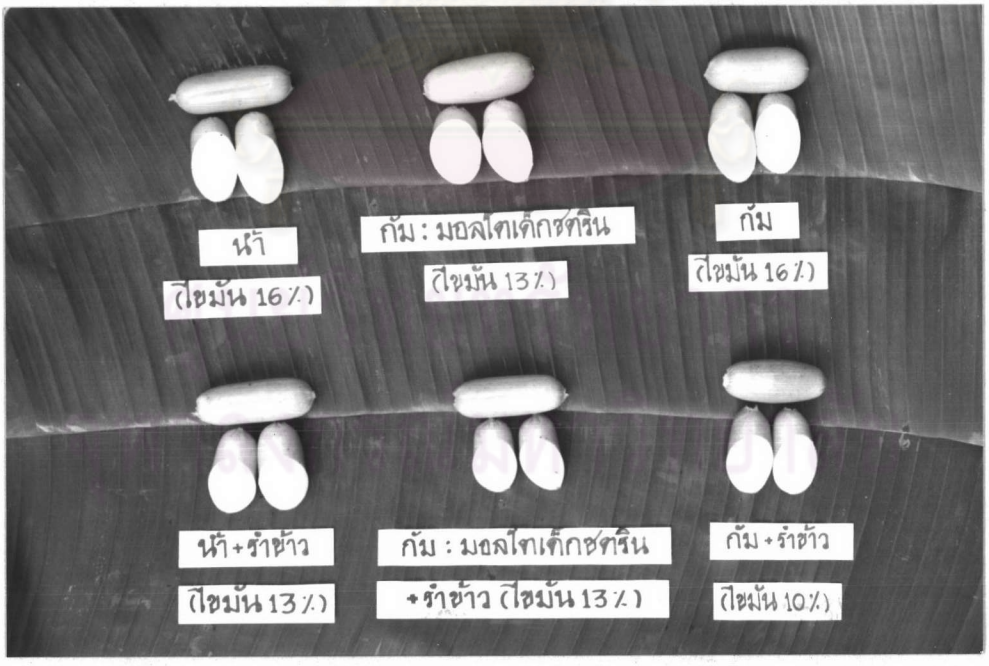
รูปที่ จ.1 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



รูปที่ จ.2 ลักษณะปรากฏของเจลของคาราจีแนนกัม ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ



รูปที่ จ.3 ลักษณะปรากฏของเจลของคาราจีแนนกัมกับมอลโตเด็กซตริน ที่อัตราส่วนต่าง ๆ



รูปที่ จ.4 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูอิมัลชั่น ประเภทไม่ใช้รำข้าว (แถวบน) และ ประเภทใช้รำข้าว (แถวล่าง) ที่ใช้สารทดแทนไขมันต่าง ๆ กัน

รูปที่ จ.5 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูอิมัลชั่นแคลอรี่ต่ำ 2 ชนิด (ปริมาณไขมัน 13 % โดยใช้คาราจีแนนกัมกับมอลโตเด็กซตริน เป็นสารทดแทนไขมัน และ ปริมาณไขมัน 10 % รำข้าว 2 % โดยใช้คาราจีแนนกัม เป็นสารทดแทนไขมัน) ที่คัดเลือกได้เปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวผาณิต ไพรีพ่ายฤทธิ์ เกิดวันที่ 18 มิถุนายน 2511 ที่จังหวัด นครราชสีมา สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกียรตินิยมอันดับ 1) ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2533 ปัจจุบัน เป็นอาจารย์ประจำ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย