

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : พอร์แมทพริ้นติ้ง.
- นฤทธิ์ ไหญ่ไธมานัง. 2538. การพัฒนาการใช้ประโยชน์สารให้กลิ่นรสอาหาร. วารสารจารย์พา. 19 (กันยายน-ตุลาคม) : 53-57.
- นิพิท จินดากุล. 2538. มังสวิรัตติ. อาหารและการครัว. 2(6) : 52-59.
- ประณีต ผ่องแผ้ว. 2536. มังสวิรัตติ : การได้รับสารอาหาร สัดส่วนของร่างกายและระดับโปรตีน ในเลือด ใน ,อารี วลัยเสวี ประภาศรี ภูวเสถียร และประไพศรี ศิริจักรวาล (บรรณาธิการ) , อาหารและโภชนาการเพื่อสุขภาพ, หน้า 173-197. กรุงเทพมหานคร : ทีพี พรินท์.
- เพลินใจ ตั้งคณะกุล. 2537. มังสวิรัตติ ทางเลือกใหม่เพื่อสุขภาพ. วารสารอาหาร. 24(4) : 240-246.
- ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุประสงค์อาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.
- สุทธวัฒน์ เบญจกุล. 2537. อาหารทะเลชุบแป้งและขนมปัง. อุตสาหกรรมเกษตร. 5(2) : 45-52.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. เอกสารประกอบคำสอนวิชา เคมีทางัญญาอาหาร. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อุดม กาญจนปภรณ์ชัย. 2523. การผลิตและการบริโภคเนื้อเทียมในประเทศไทย. วารสารอาหาร. 12(3) : 200-211.
- เอกพันธ์ แก้วมณีชัย. 2536. อาหารมังสวิรัตติกับโภชนาการ. อุตสาหกรรมเกษตร. 4(2) : 46-49.

ภาษาอังกฤษ

- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington : Association of Official Analytical Chemists.
- Attenburrow, G., Barnes, D.J., Davies, A.P., and Ingman, S.J. 1990. Rheological properties of wheat gluten. J. of Cereal Science. 12 : 1-14.
- Balasubramaniam, V.M., and Chinnan, M.S. 1997. Role of packaging in quality preservation of frozen foods. In M.C. Erickson and Y.C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food, pp.296-306. New York : Chapman & Hall.
- Bollecker, S., and Popineau, Y. 1991. Functional properties of deamidated gliadins. In W. Bushuk and R. Tkachuk (eds.), Gluten Protein 1990, pp. 29-41. St Paul : American Association of Cereal Chemists.
- Brown, M.H. 1991. Microbiological aspects of frozen foods. In W.B. Bald (ed.), Food Freezing : Today and Tomorrow, pp. 15-26. London : Springer Verlag
- Cano, M.P. 1996. Vegetables. In L.E. Jeremiah (ed.), Freezing Effects on Food Quality, pp. 247-298. New York : Marcel Dekker.
- Catsimpoolas, N., and Meyer, E.W. 1970. Gelation phenomena of soybean globulins : I protein-protein interaction. Cereal Chemistry. 47(5) : 559-570.
- Chen, C.S., Chen, J.J., Wu, T.P., and Chang, C.Y. 1998. Optimizing the frying temperature of gluten balls using response surface methodology. J of the Science of Food and Agriculture. 77(1) : 64-70.
- Circle, S. J., Meyer, E. W., and Whitney, R. W. 1964. Rheology of soy protein dispersion: Effect of heat and other factors on gelation. Cereal Chemistry. 41(3) : 157-172.
- Cochran, W.G., and Cox, G.M. 1992. Experimental Designs. 2 nd ed. New York : John Wiley and Sons.
- Cunningham, F.E., and Tiede, L.M. 1981. Influence of batter viscosity on breading of chicken drumsticks. J. of Food Science. 46(6) : 1950,1952.
- Czuchajowska, Z., and Smolinski, S. 1997. Instrumental measurement of raw and cooked gluten texture. Cereal Foods World. 42(7): 526-532.

- Davies, A.P., Ingman, S.J., and Attenburrow, G. 1991. Plasticisation and mechanical properties of heat-set wheat gluten. In W. Bushuk and R. Tkachuk (eds.), Gluten Protein 1990. , pp. 21-28. St Paul : American Association of Cereal Chemists.
- Davis, D. 1983. Batter and breading ingredients. In D.R. Suderman and F.E. Cunningham(eds.), Batter and Breading, pp.15-23. Westport : AVI publishing.
- Dyson, D. 1990. Breading-what they are and how they are used. In K. Kulp and R. Loewe (eds.), Batters and Breadings in Food Processing, pp.143-152. St. Paul : American Association of Cereal Chemists.
- FAO/WHO. 1973. Energy and protein requirements : Report of a WHO Expert Committee. Geneva : WHO.
- Fellows, P.J. 1990. Food Processing Technology : Principles and Practice. London : Ellis Horwood.
- Fennema, O.R. 1975. Freezing preservation. In M.Karel, O.R.Fennema and D.B.Lund (eds.), Principles of Food Science : Part II Physical Principles of Food Preservation , pp.170-192. New York : Marcel Dekker.
- Frank, S. S., and Circle, S. J. 1959. The use of isolated soybean protein for non-meat, simulated sausage products Frankfurter and Bologna types. Food Technology. 13(6) : 307-313.
- Frazier, W.C., and Westhoff, D.C. 1988. Food Microbiology. 4th ed. Singapore : McGraw Hill.
- Fuchigami, M., and Teramoto, Ai. 1997. Structural and textural changes in Kinu-tofu due to high-pressure-freezing. J.of Food Science. 62(4) : 828-832, 838.
- Furukawa, T., Ohta, S., and Yamamoto, A. 1979. Texture-structure relationships in heat-induced soy protein gels. J. of Texture Studies. 10(11) : 333-346.
- George, R.M. 1993. Freezing processes used in the food industry. Trends in Food Science & Technology. 4 : 134-138.

- George, R.M. 1997. Freezing systems. In M.C. Erickson and Y.C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food , pp. 1-9. New York : Chapman & Hall.
- Gillis, A. 1987. Codex committee : Labeling for vegetable protein in meat. J of the American Oil Chemists' Society . 64(2) : 166-171.
- Golden, D.A., and Arroyo-Gallyoun, L. 1997. Relationship of frozen food quality to microbial survival. In M.C. Erickson and Y.C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food , pp. 174-194. New York : Chapman & Hall.
- Hardinge, F., and Hardinge, M. 1992. The vegetarian perspective and the food industry. Food Technology. 46(10) : 114,116,121.
- Hashizume, K., Kakiuchi, K., Koyama, E., and Watanabe, T. 1971. Denaturation of soybean protein by freezing part I. Agricultural and Biological Chemistry . 35(4) : 449-459.
- Hoogenkamp, H.W. 1992. Vegetable Protein : Technology Value in Meat Poultry and Vegetarian Food. n.p. : Protein Technologies International.
- Horan, F.E. 1974. Meat analogs. In A.M. Altschul (ed.), New Protein Foods, pp. 366-413. New York : Academic Press.
- Huang, Y.W. and Ang, C.Y.W. 1992. Vegetarian foods for chinese buddhists. Food Technology. 46(10) : 105-108.
- Hung, Y.C. 1997. Freeze cracking. In M.C.Erickson and Y.C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food , pp.92-99. New York : Chapman & Hall.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1982 . Microorganisms in foods. 2 nd ed. New York : Academic Press.
- Jay, J. M. 1992. Modern Food Microbiology. 4 th ed. London : Chapman & Hall.
- Jones, A. 1974. World Protein Resources. Hertfordshire: Garden City Press.
- Kalin, F. 1979. Wheat gluten applications in food products. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3) : 477-479.
- Kilara, A., and Harwalkar, V.R. 1996. Denaturation. In S.Nakai and H.W. Modler (eds.), Food Proteins : Properties and Characterization., pp.99-120. New York : VCH publishers

- Kinsella, J.E. 1976 . Functional properties of protein in foods : A survey. CRC Critical Review in Food Science and Nutrition. 7 : 219-280.
- Kinsella, J.E. 1979. Functional properties of soy proteins. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3) : 242-258.
- Krull, L.H., and Inglett, G.E. 1971. Industrial uses of gluten. Cereal Science Today. 16(8) ; 232-261.
- Larmond, E. 1982. Laboratory Methods for Sensory Evaluation. Food Publication 1637. Ottawa : Canada Dept. of Agriculture.
- Manley, C.H., and Swaine, R.L. 1979. Higher meat prices, product trends give HVP new roles in food development. Food Product Development. 13(8) : 26, 32.
- McCue, N. 1996. Meat flavor for vegetarian fare. Prepared foods. 165(5) : 11.
- Miller, J.P. 1991. The use of liquid nitrogen in food freezing. In W.B.Bald (ed.), Food Freezing : Today and Tomorrow , pp.157-170. London : Springer Verlag.
- Miyawaki, O., Abe, T., and Yano, T. 1992 . Freezing and ice structure formed in protein gels. Biosci Biotech Biochem. 56(6) : 953-957.
- Miyawaki, O. 1996. Analysis of freez-denaturation of soy protein and its control. Report of the Soy Protein Research Committee. 16(1995) : 100-103. FSTA Abstract 28(11) Abstract No. 11G53.
- Newly weds foods, Inc. 1992. Batter and Breeding Manual. n.p. : Newly weds foods. (Unpublished Manuscript)
- Persson, P.O., and Londahl, G. 1993. Freezing technology. In C.P.Mallett (ed.), Frozen Food Technology, pp.20-58. Glasgow : Chapman & Hall.
- Pham, Q.T., and Mawson, R.F. 1997. Moisture migration and ice recrystallization in frozen foods. In M.C.Erickson and Y.C.Hung (eds.), Quality in Frozen Food , pp.67-87. New York : Chapman & Hall.
- Rackis, J.J., Sessa, D.J., and Honig, D.H. 1979. Flavor problems of vegetable food proteins. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3): 262-271.

- Reid, D.D. 1993 . Basic physical phenomena in freezing and thawing of plant and animal tissues . In C.P. Mallet (ed.), Frozen Food Technology , pp 1-19.
London : Blackie Academic & Professional.
- Roberts, H. 1979. Regulatory outlook on vegetable protein. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3) : 206-210.
- Sahagian, M.E., and Goff, H.D. 1996. Fundamental aspects of the freezing process. In L.E. Jeremiah (ed.), Freezing Effects on Food Quality, pp. 1-43.
New York : Marcel Dekker.
- Sanders, T. 1993. Vegetarian diets. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. 7 : 4757-4759.
- Sarkki, M. 1979. Food uses of wheat gluten. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3) : 443-446.
- Singh, R.P. 1995. Heat and mass transfer in food during deep fat frying .
Food Technology. 49(4) : 134-137.
- SPSS, Inc. 1997. SPSS : User 's guide. New York : McGraw Hill
- Suderman, D.R. 1990. Effective use of flavorings and seasonings in batter and breading systems. In K. Kulp and R. Loewe (eds.), Batters and Breadings in Food Processing, pp. 73-91. St. Paul : American Association of Cereal Chemists.
- Swaine, R.L. 1995. Flavoring agents. In J.A. Maga and A.T.Tu (eds.),
Food Additive Toxicology, pp. 269-369. New York : Marcel Dekker.
- Tressler, D.K. 1968. Cryogenic freezing. In D.K.Tressler, W.B. Van Arsdel and M.J. Copley (eds.), The Freezing Preservation of Foods vol. I , pp.153-175.
Westport : AVI publishing.
- Utsumi, S., and Kinsella, J.E. 1985. Force involved in soy protein gelation : Effects of various reagents on the formation, hardness and solubility of heat induced gels made from 7s, 11s and soy isolate. J. of Food Science. 50(5) : 1278-1282.

- Utsumi, S., Nakamura, T., and Mori, T. 1982. A micro method for the measurement of gel properties of soybean 11s globulin. Agricultural and Biological Chemistry. 46(7) : 1923-1924.
- Vijayan, J., and Singh , R.P. 1997. Heat transfer during immersion frying of frozen foods. J. of Food Engineering. 34(3) : 283-314.
- Wookey, N. 1979. Wheat gluten as a protein ingredient. J. of the American Oil Chemists' Society. 56(3) : 306-309.
- Wu, C.H., Nakai, S., and Powrie, W.D. 1976. Preparation and properties of acid-solubilized gluten. J. of Agricultural and Food Chemistry. 24(3) : 504-510.
- Xiong, Y.L. 1997. Protein denaturation and functionality losses. In M.C.Erickson and Y.C. Hung (eds.), Quality in Frozen Food , pp.111-134. New York : Chapman & Hall.
- Zayas, J.F. 1997. Functionality of Proteins in Food. Berlin : Springer-Verlag.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

ก.1 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง

อุปกรณ์

เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร (Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i)

วิธีทดลอง

1. ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส
2. Calibrate force ด้วยตุ้มน้ำหนัก 5.0 กิโลกรัม ก่อนการวัดทุกครั้ง
3. ประกอบชุดเครื่องมือสำหรับตัด (blade set) เข้ากับเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

ดังแสดงในรูป ๑.4

4. Calibrate probe ก่อนการวัด โดยตั้งระยะ probe ไว้ที่ 40 มิลลิเมตร
5. เลือกรูปแบบการวัดเป็น

Mode : Measure Force in Compression

Option : Return to start

Pre Test Speed : 2.0 mm/s

Test Speed : 2.0 mm/s

Post Speed : 10.0 mm/s

Trigger

Type : Auto

Force : 10 g

Break Detect : off

Units

Force : Newton

Distance : millimeter

Graph Type : Force VS Time

6. วางชิ้นนักเก็ตที่ทอดแล้ว 1 ชิ้น บนฐานสำหรับตัด สั่งให้โปรแกรมทำงานโดยอัตโนมัติ จะค่อยๆ เคลื่อนที่ลงมาตัดผลิตภัณฑ์จนขาด เมื่อสิ้นสุดการวัดเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงกราฟที่วัดได้ออกมา จากนั้นสั่งให้โปรแกรมหา peak ที่สูงสุดจากการวัดและอ่านค่าออกมา ผลที่ได้คือ ค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการตัดผลิตภัณฑ์ (cutting force) มีหน่วยเป็นนิวตัน วัดค่าแรงตัดขาด 5 ครั้งต่อ 1 ซ้ำ

ก.2 การวัดค่าสีของผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์

เครื่องวัดสี Minolta Chroma Meter หัววัดแบบ CR 300 series

วิธีทดลอง

ลอกชั้นแป้งและเกล็ดขนมปังบนผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทอดออก แล้วนำมาวัดสีภายในของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมั่งสวิทิตบนชิ้นเดียวกัน 3 จุด จากนั้นเฉลี่ยเป็นหนึ่งค่า ในแต่ละซ้ำใช้ตัวอย่าง 5 ชิ้น ค่าที่อ่านได้จากเครื่องคือ ค่า L, a และ b โดยที่

ค่า L แทนค่าความสว่าง

ค่า a แทนค่าสีแดง เมื่อเป็น (+) แทนค่าสีแดง (-) แทนค่าสีเขียว

ค่า b แทนค่าสีเหลือง เมื่อเป็น (+) แทนค่าสีเหลือง (-) แทนค่าสีน้ำเงิน

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางเคมี

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC, 1990.

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อนของ WTE Binder รุ่น E 53

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2-5 กรัมใส่ในภาชนะอลูมิเนียมซึ่งแห้งสนิท (โดยนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ $130\pm 3^{\circ}\text{C}$ นาน 30 นาที หรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วทิ้งให้เย็นใน desiccator จากนั้น ชั่งน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมเปล่าเก็บไว้)
2. นำตัวอย่างไปอบในตู้อบ โดยควบคุมอุณหภูมิ $130\pm 3^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 ชั่วโมง
3. นำออกจากตู้อบใส่ desiccator ทิ้งให้เย็น
4. ชั่งน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมพร้อมตัวอย่าง
5. นำไปอบต่ออีก 15-30 นาที จนน้ำหนักคงที่
6. ชั่งน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมพร้อมตัวอย่างแล้วห้กลับด้วยน้ำหนักภาชนะอลูมิเนียมเปล่า จะได้น้ำหนักของตัวอย่างหลังอบ
7. คำนวณความชื้น

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}} \times 100$$

ข.2 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC, 1990.

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest

สารเคมี

- สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น
- สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 N ที่ standardized ด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมพาทาเลท 0.1 N
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 50%
- สารละลายกรดบอริกความเข้มข้น 4%
- สารเร่งปฏิกิริยา (Kjeltabs (K_2SO_4 : $CuSO_4$ เท่ากับ 3.5 : 0.4 กรัม)
- โมดิฟายด์เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ (เตรียมโดยละลายเมทธิลเรดจำนวน 0.125 กรัม และเมธิลลีนบลูจำนวน 0.0825 กรัมในเอทานอล 90% 100 มิลลิลิตร)

วิธีทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ทราบแน่นอนประมาณ 1.0 กรัม ใส่ใน Kjeldahl tube แล้วใส่ antibumping beads ไป 2-3 เม็ด
 2. เติมสารเร่งปฏิกิริยา 1 เม็ด และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร
 3. นำไปย่อยด้วยเครื่อง Kjeldahtherm ซึ่งควบคุมอุณหภูมิในการย่อยเป็น
 - ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 °C เป็นเวลา 15-20 นาที
 - ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 400 °C เป็นเวลา 30-45 นาที หรือจนตัวอย่างใส เป็นสีฟ้าอ่อนหรือไม่มีสี แล้วย่อยต่อไปอีก นาน 30 นาที
 4. ทิ้งให้เย็น แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ต่อ Kjeldahl tube ต่อเข้ากับเครื่อง Vapodest I เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 50% จนตัวอย่างกลายเป็นสีดำ
 5. รองรับสารที่กลั่นด้วยสารละลายกรดบอริกที่มีความเข้มข้น 4% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ซึ่งได้เติมโมดิฟายด์เมธิลเรดอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด
 6. กลั่นตัวอย่างจนในขวดรองรับมีสารละลายปริมาตร 300 มิลลิลิตร
 7. หยุดกลั่นแล้วนำสารละลายในขวดรองรับมาไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง
 8. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน
- $$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{\text{ปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่ไตเตรท(ml)} \times \text{ความเข้มข้นกรดไฮโดรคลอริก(N)} \times 14}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 10}$$
- $$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} \times 6.25$$

ข.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ AOAC, 1990.

อุปกรณ์

Soxhlet Apparatus

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้ง 5 กรัม สำหรับโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และ 2 กรัม สำหรับกลูเตน แล้วห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1
2. ใส่ใน Thimble บรรจุลงในชุดสกัดไขมัน โดยเติมสารละลายปิโตรเลียมอีเธอร์ 200 มิลลิลิตรใน Soxhlet flask (ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน)
3. ให้ความร้อนจนสารทำละลายที่ควบแน่นหยดใส่ตัวอย่างในอัตรา 150 หยดต่อนาที ระวังไม่ให้สารทำละลายระเหยหมด
4. สกัดไขมันเป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นก่อนนำ Soxhlet flask ออกมา
5. ระเหยปิโตรเลียมอีเธอร์ออกจนหมดกลิ้ง
6. นำ Soxhlet flask ที่มีน้ำมันไปอบที่ 100 °C 30 นาที หรือจนน้ำหนักคงที่
7. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
8. ชั่งน้ำหนัก Soxhlet flask แล้วคำนวณหาปริมาณไขมัน

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

ข.4 การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหาร

ตามวิธีของ AOAC, 1990.

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 1.25%
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1.25%

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์แล้ว 2 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
2. เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 1.25% ที่ร้อน ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์

3. ย่อยตัวอย่างเป็นเวลา 30 นาที โดยให้สารละลายเดือดตลอดเวลา และสังเกตไม่ให้ ปริมาตรของสารละลายลดลง หากลดลงให้เติมน้ำร้อนลงไป

4. กรองผ่านกระดาษ Whatman No. 41

5. ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์กรด

6. นำกากมาย่อยต่อด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1.25% ที่ร้อน ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ควบคุมปริมาตรของสารละลายเช่นเดียวกับข้อ 3

7. กรองผ่านกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักแน่นอนและล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์ต่าง

8. สูดทำยาล้างด้วยแอลกอฮอล์ 25 มิลลิลิตร

9. นำกากที่ได้พร้อมกับกระดาษกรองไปอบที่ $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือจน น้ำหนักคงที่

10. ทิ้งให้เย็นใน desiccator

11. ชั่งน้ำหนักกากพร้อมกระดาษกรอง จากนั้นนำมาลบกับน้ำหนักกระดาษกรองที่ ทราบน้ำหนักก่อนแล้ว จะได้เป็นน้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา

12. นำตัวอย่างพร้อมกระดาษกรองใส่ใน crucible แล้วเผาที่อุณหภูมิ $600 \pm 15^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือจนเป็นเถ้าสีขาว

13. ทิ้งให้เย็นใน desiccator

14. ชั่งน้ำหนัก จะได้น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา นำมาคำนวณหาปริมาณเส้นใย

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

ข.5 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ AOAC, 1990.

อุปกรณ์

Heatech Furnace model 4850-1

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างทราบน้ำหนักแน่นอน 2 กรัม ใส่ใน crucible ที่เผาทราบน้ำหนักแน่นอน
2. นำตัวอย่างไปเผาบนเตาไฟฟ้าจนหมดควัน
3. นำไปเผาต่อใน muffle furnace ที่ 600 °C* นาน 2 ชั่วโมง หรือจนได้เถ้าสีขาว
4. ทิ้งให้เย็นใน desiccator
5. ชั่งน้ำหนักคำนวณหาปริมาณเถ้า

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

* กลูเตนใช้อุณหภูมิในการเผาที่ 550 องศาเซลเซียส

ข.6 การคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต

$$\text{ปริมาณคาร์โบไฮเดรต(\%)} = 100 - (\text{ปริมาณโปรตีน} + \text{ปริมาณไขมัน} + \text{ปริมาณเถ้า} + \text{ปริมาณเส้นใย})$$

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ค.1 การวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ตามวิธีของ ICMSF (1982)

วิธีวิเคราะห์

1. นำผลิตภัณฑ์นักเกิดมั่งสวิติแซ่เยือกแข็งมาทิ้งไว้ให้น้ำแข็งละลายที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง ชั่งตัวอย่างน้ำหนัก 50 กรัม เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ ปริมาตร 450 มิลลิลิตร
2. บดตัวอย่างให้ละเอียดด้วย blender ปราศจากเชื้อ นาน 2 นาที
3. นำตัวอย่างอาหารที่เตรียมขึ้นในข้อ 2 มาเจือจางให้มีความเจือจางเป็น 1:100
1 : 1,000 และ 1 : 10,000 ตามลำดับ
4. ปิเปิดตัวอย่างอาหารที่เจือจางระดับต่างๆ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อที่ปราศจากเชื้อ โดยทำ dilution ละ 2 จาน เทอาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count agar, PCA) ที่มีอุณหภูมิ ประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อประมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานไปมา เพื่อให้ตัวอย่างอาหารเจือจางและอาหารเลี้ยงเชื้อผสมเข้ากัน
5. ทิ้งให้อาหารเย็นตัว กลับจานเพาะเชื้อก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง
6. ตรวจนับจำนวนโคโลนีจุลินทรีย์ที่เจริญในจานเพาะเชื้อที่มีปริมาณเชื้อประมาณ 30-300 โคโลนี
7. รายงานผลจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีในตัวอย่างอาหาร 1 กรัม โดยนำเอาค่าความเจือจางมาคูณกับค่าเฉลี่ยของจานที่นับได้

การคำนวณ

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด} = \text{จำนวนโคโลนี} \times \text{dilution factor}$$

ค.1 การวิเคราะห์หาจำนวนยีสต์และรา

ตามวิธี ICMSF (1982)

วิธีวิเคราะห์

ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยนชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อจาก PCA เป็น potato dextrose agar (PDA) ที่ผ่านการปรับค่า pH ประมาณ 3.7-4 ด้วยกรดทาร์ทาริก

ภาคผนวก ง

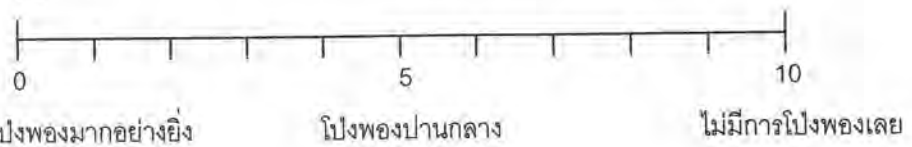
แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ง.1 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาผลของปริมาณกลูเตนผสมโปรตีนถั่วเหลืองสกัด (และ ปริมาณน้ำ) ที่มีต่อ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และ ศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการลวก ขึ้นน้ำก่เกิด

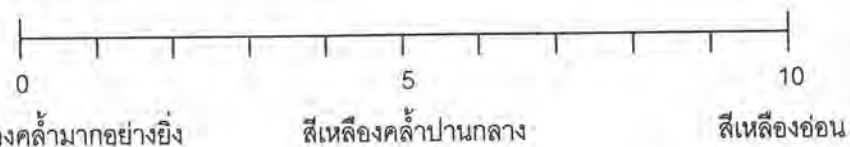
ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบน้ำก่เกิดมั่งสวิรติและให้คะแนนลงในช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบาย ลักษณะนั้นๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยทำเส้นตรงในแนวตั้งตัดกับเส้นสเกลในแนวนอน แล้วใส่หมายเลขกำกับ ตัวอย่างไว้บนเส้นตรงในแนวตั้งที่ท่านทำขึ้น

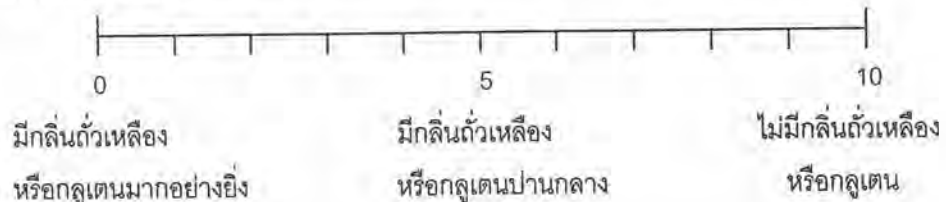
1. ลักษณะปรากฏ



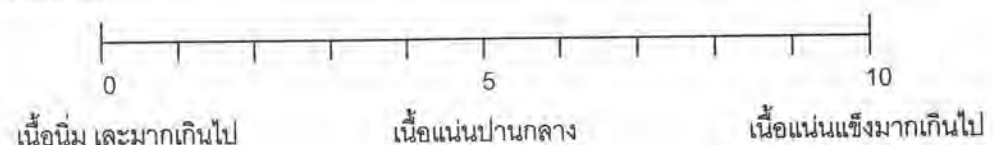
2. สีภายในเนื้อผลิตภัณฑ์



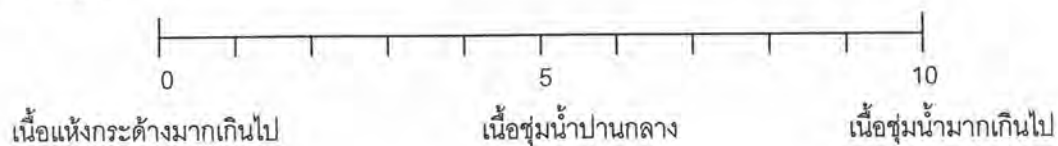
3. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์



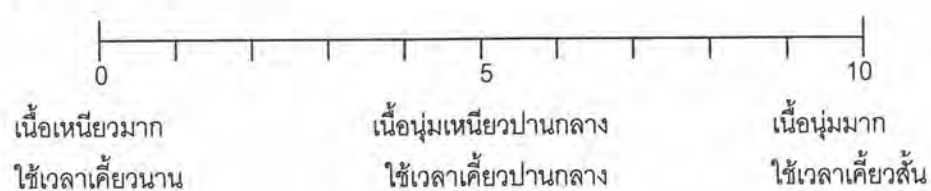
4. ความแน่นเนื้อ



5. ความชุ่มน้ำ



6. ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว



7. ความชอบรวม

	ตัวอย่างหมายเลข				
ไม่ชอบมากที่สุด					
ไม่ชอบมาก					
ไม่ชอบปานกลาง					
ไม่ชอบเล็กน้อย					
เฉยๆ					
ชอบเล็กน้อย					
ชอบปานกลาง					
ชอบมาก					
ชอบมากที่สุด					

ข้อเสนอนะ.....

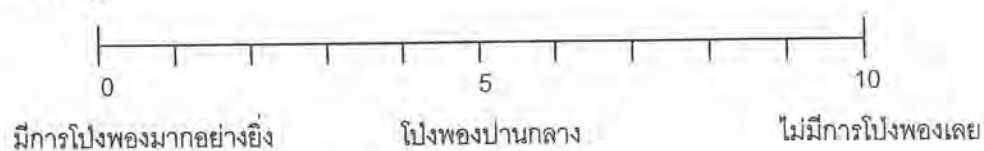
.....

- ง. 2 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาปริมาณสารแต่งกลิ่นรสไก่และเกลือที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมั่งสวิริติ

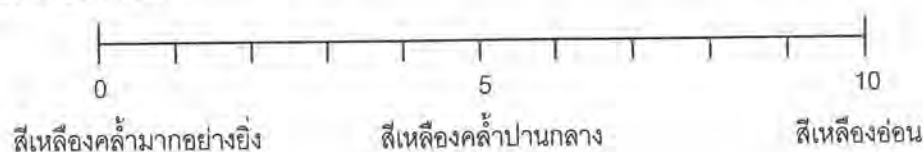
ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่

คำชี้แจง กรุณาทดสอบนักเก็ตมั่งสวิริติและให้คะแนนลงในช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยทำเส้นตรงในแนวตั้งตัดกับเส้นสเกลในแนวนอน แล้วใส่หมายเลขกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นตรงในแนวตั้งที่ท่านทำขึ้น

1. ลักษณะปรากฏ



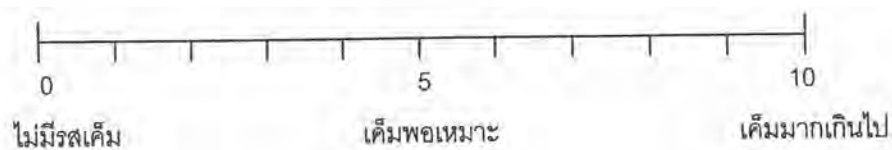
2. สีภายในเนื้อผลิตภัณฑ์



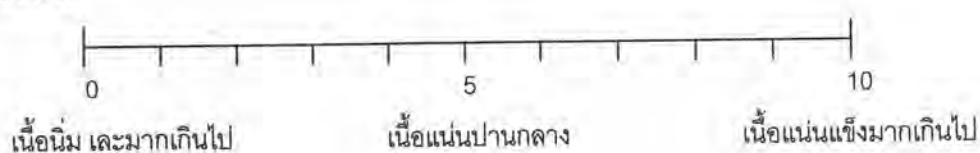
3. กลิ่นรสไก่



4. รสเค็ม



5. ความแน่นเนื้อ



6. ความชอบรวม

	ตัวอย่างหมายเลข					
ไม่ชอบมากที่สุด						
ไม่ชอบมาก						
ไม่ชอบปานกลาง						
ไม่ชอบเล็กน้อย						
เฉยๆ						
ชอบเล็กน้อย						
ชอบปานกลาง						
ชอบมาก						
ชอบมากที่สุด						

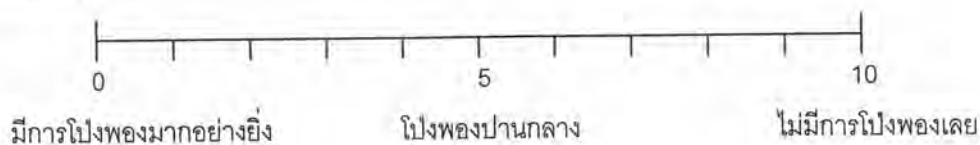
ข้อเสนอแนะ:.....

.....

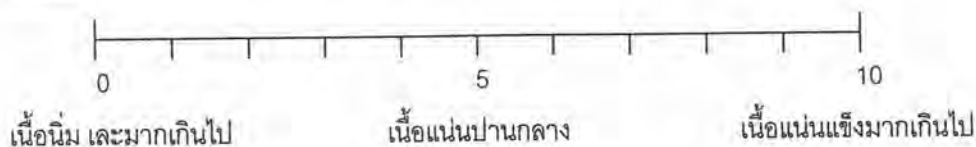
ง.3 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการ
แช่เยือกแข็งนักเก็ตมังสวิรัตด้วยไอไนโตรเจนเหลว

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....
คำชี้แจง กรุณาทดสอบนักเก็ตมังสวิรัตและให้คะแนนลงในช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบาย
ลักษณะนั้นๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยทำเส้นตรงในแนวดิ่งติดกับเส้นสเกลในแนวนอน แล้วใส่หมายเลขกำกับ
ตัวอย่างไว้บนเส้นตรงในแนวดิ่งที่ท่านทำขึ้น

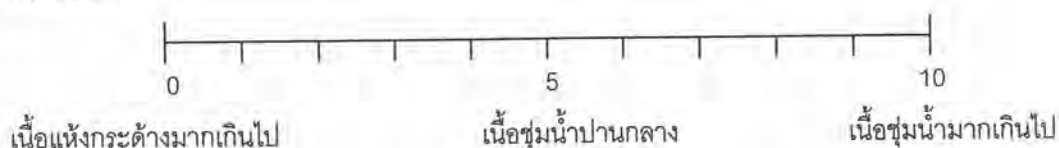
1. ลักษณะปรากฏ



2. ความแน่นเนื้อ



3. ความชุ่มน้ำ



4. ความชอบรวม

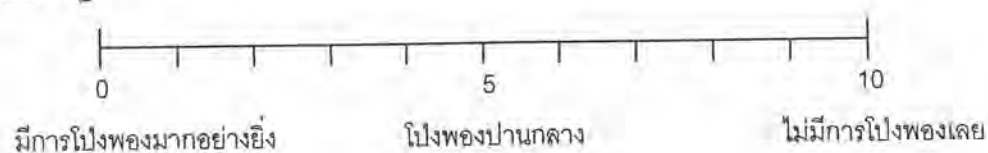
	ตัวอย่างหมายเลข					
ไม่ชอบมากที่สุด						
ไม่ชอบมาก						
ไม่ชอบปานกลาง						
ไม่ชอบเล็กน้อย						
เฉยๆ						
ชอบเล็กน้อย						
ชอบปานกลาง						
ชอบมาก						
ชอบมากที่สุด						

ง.4 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาผลของวิธีแช่เยือกแข็งและระยะเวลาเก็บที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

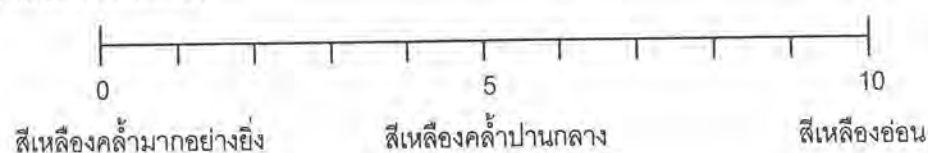
ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบนักเกิดมั่งสวิวัติและให้คะแนนลงในช่วงที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยทำเส้นตรงในแนวดิ่งตัดกับเส้นสเกลในแนวนอน แล้วใส่หมายเลขกำกับตัวอย่างไว้บนเส้นตรงในแนวดิ่งที่ท่านทำขึ้น

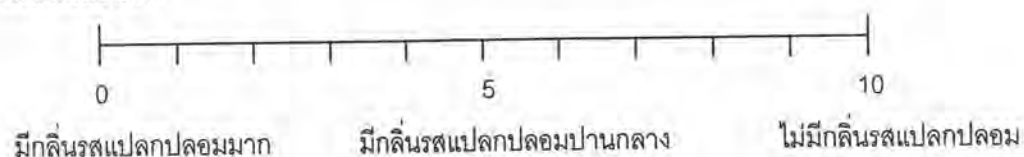
1. ลักษณะปรากฏ



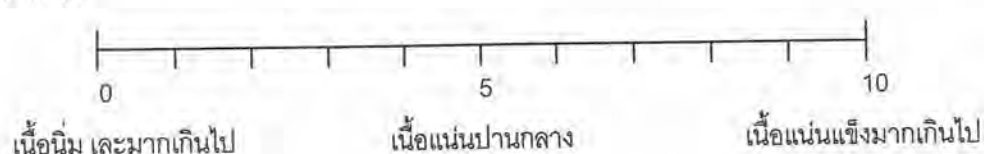
2. สีภายในเนื้อของผลิตภัณฑ์



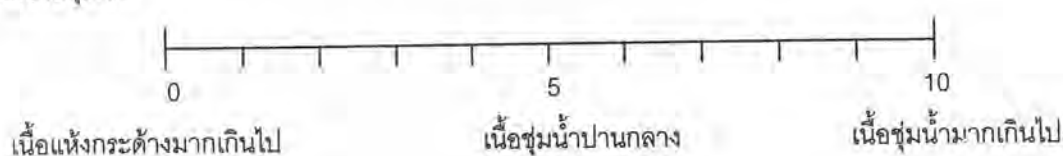
3. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์



4. ความแน่นเนื้อ



5. ความชุ่มน้ำ



6. ความชอบรวม

	ตัวอย่างหมายเลข				
ไม่ชอบมากที่สุด					
ไม่ชอบมาก					
ไม่ชอบปานกลาง					
ไม่ชอบเล็กน้อย					
เฉยๆ					
ชอบเล็กน้อย					
ชอบปานกลาง					
ชอบมาก					
ชอบมากที่สุด					

ข้อเสนอแนะ.....

ภาคผนวก ๑

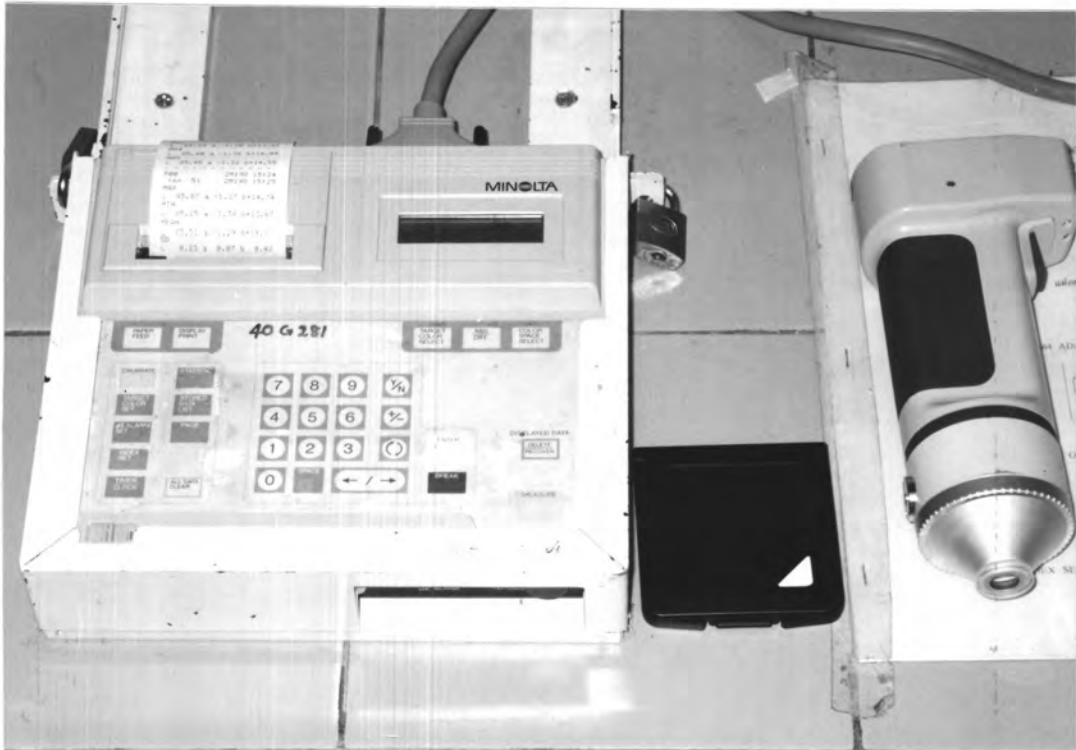
อุปกรณ์ เครื่องมือสำหรับผลิตและวิเคราะห์
และลักษณะของผลิตภัณฑ์นักเก็ตมั่งสวีต



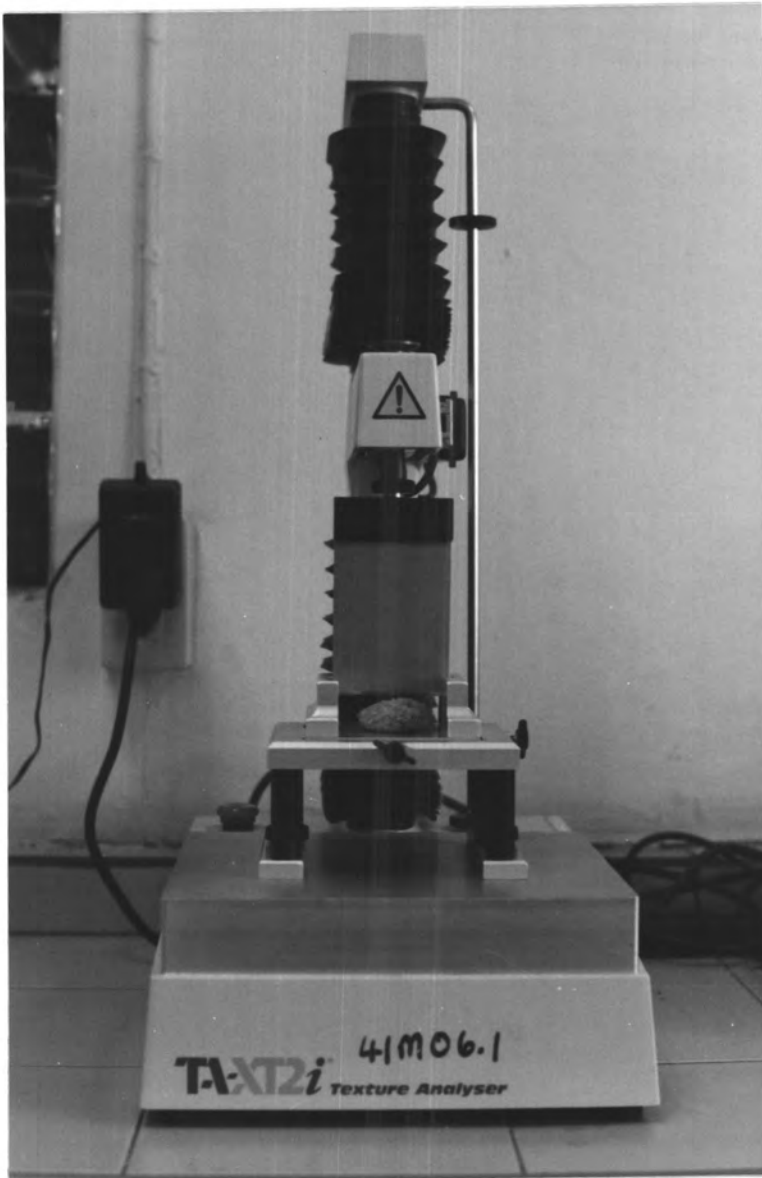
๑.1 air blast freezer



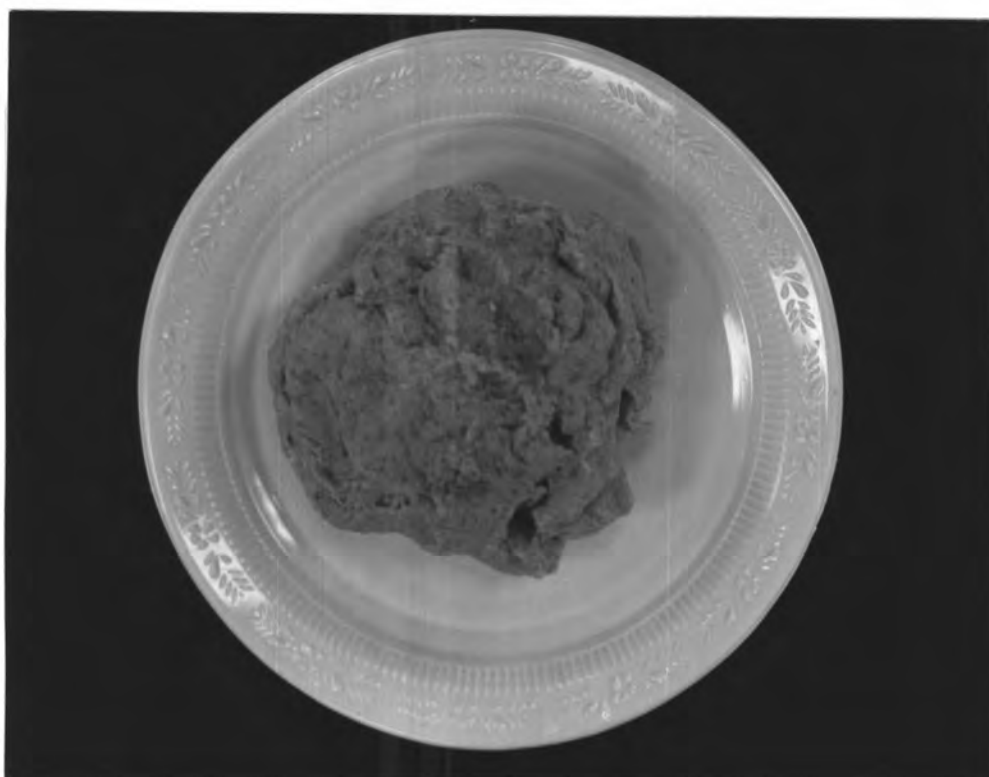
๑.2 ถังบรรจุไนโตรเจนเหลวและ cryo-test chamber



๑.3 เครื่องวัดสี



จ.4 เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร



๑.5 ของผสมระหว่างโปรตีนถั่วเหลืองสกัด กลูเตน และส่วนผสมอื่นๆ ของนักเก็ตมั่งสวิรติ



๑.๖ นักเกิดมั่งสวริติหลังผ่านการขึ้นรูป



๑.7 ผลิตภัณฑ์นักเก็บตมั่งสวิร์ติหลังชุบแป้งและเกล็ดขนมปัง



๑.๘ ผลิตภัณฑ์นักเก็ตมั่งสวิรติหลังทอด

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุวรรณา เดชะรัตนางกูร เกิดวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2516 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2537 และ เริ่มการศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538