รายการอ้างอิง

ประมง, กรม. 2533. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กรมประมง กระทรวงเกษตร.

มาตราฐานอุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2530. มาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนมปังกรอบ พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.

อนามัย, กรม. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพมหานคร: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

Almond, N., Gordon, M.H., Reardon, P., and Wade, P. 1991. Biscuits, cookies and crackers. 3 Vols. 3rd ed. London: Applied Science.

American Public Health Association. 1984. Inter Agency Committee on Microbiological Method for Foods. Compendium of method for microbiological examinatioon of food. 2nd. ed. Washington, D.C.: APHA.

Ang, C.Y.W., and Hamm, D. 1982. Proximate analyses, selected vitamins and minerals and cholesterol content of mechanically deboned and hand-deboned broiler parts. Journal of Food Science. 47: 885-888.

Assiciation of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods of Analysis. 13rd ed. Washington D.C. : Association of Official Analytical Chemists.

Atarattu, C. 1993. Texture inprovement of meat-based food analogs with rhubarb fiber. Agriculture, Food Science and Technology. Apr: 519-523. Aurand, L.M., and Woods, A. 1973. Food chemistry. Connecticut: AVI Publishing Company.

Aurand, L.M., and Woods, A.E. 1973. Food chemistry. Connecticut: AVI Publishing Company.

Babji, A.S., Froning, G.W., and Satterlee, L.D. 1980. Protein nutritional quality of mechanically deboned poultry eat as predicted by the C-PER assay. Journal of Food Science. 45: 441-443.

Banwart, G.J. 1981. Basic food microbiology. Connecticut: AVI Publishing Company.

Barbut, S., Draper, H.H., and Hadley, M. 1989. Lipid oxidation in chicken nuggets as affected by meat type, phosphate and packaging. Journal of Food Protection. 52: 55-58, 61.

Barbut, S., Kakuda, Y., and Chan, d. 1990. Effects of carbon dioxide, freezing and vacuum packging on the oxidative stability of mechanically deboned poultry meat. Poultry Science. 69: 1813-1815.

Booth, R.G. 1990. Snack food. New York: Praeger.

Buhyoff, G.J., and Kirk, R.C. 1983. Statistical Processing System Version PC 4.0 (Computer program) Databasic, Inc.

Bystricky, P. and Pipova, M. 1993. The effect of fat component quality in raw materials on fat quality in the final product. Veterinarni Medicina. 38: 441-448.

Clifford, M.T., and Eyo, A.A. 1980. Smoking of foods. Process Biochemistry. 8-12.

Chi, S.P. 1993. Studies on processing and characteristics of chicken broth from briler deboning by-products (poultry broiler breast). Agriculture, Food Science and Technology. Jan: 3233-3237.

Cochran, W.G., and Cox, G.M. 1957. Experimental designs. New York: John Willey & Sons.

Dawson, L.E., and Gartner, R. 1983. Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. Food Technology. 37: 112-116.

Dawson, P.L., Sheldon, B.W., and Ball, H.R. 1988. Extraction of lipid and pigment components from mechanically deboned chicken meat. Journal of Food Science. 53: 1615-1617.

Dawson, P.L., Sheldon, B.W., Ball, H.R., and Larick, D.K. 1990a. Fatty acid composition of the neutral lipid and phospholipid fractions of mechanically deboned chicken meat. Poultry Science. 69 : 1414-1419.

Dawson, P.L., Sheldon, B.W., Ball, H.R., and Larick, D.K. 1990b. Changes in phospholipid and neutral lipid fractions of mechanically deboned chicken meat due to washing, cooking and storage. Poultry Science. 69: 166-175.

Desrosier, N.W. 1977. Elements of food technology. London: Academic Press.

Dethmers, A.E., Rock, H., Frezio, T., and Johnston. 1975. Effect of sodium nitrite and nitrate on sensory quality and nitrosamine formation in thuringer sausage. Journal of Food Science. 40: 491-505.

Dhillon, A.S., Maurer, A.J. 1975a. Stability study of Comminuted Poultry Meats in Frozen Storage. Poultry Science. 54: 1407-1414.

Dhillon, A.S., Maurer, A.J. 1975b. Utilization of mechanically deboned chicken meat in formulation summer sausages. Poultry Science. 54 : 1164-1174.

Elkhalifa, E.A., Graham, P.P., Marriott, N.G., and Phelps, S.K. 1988. Color Characteristics and Functional properties of flaked turkey dark meat as influenced by washing treatments. Journal of Food Science. 53: 1068-1071.

Fennema, O.R.. 1986. Food chemistry. 2nd ed. New York: Mercel Dekker.

Fennema, O.R.. 1996. Food chemistry. 3rd ed. New York: Mercel Dekker.

Fellows, P.J. 1990. Food processing technology : Principle and practice. London: Elis Horwood.

Froning, G.W. 1976. Mechanically-deboned poultry meat. Food Technology. 30: 50-63.

Froning, G.W., and Janky, D.M. 1971. Effect of pH and salt preblending on emulsifying vharacteristics of mechanically deboned turkey frame meat. Poultry Science. 60: 1206-1210.

Froning, G.W., and Johnson, F. 1973. Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. Journal of Food Science. 38: 279 -281.

Gajera, G.L. 1977. Preparation and storage behaviour of fish protein biscuits. Fishery Technology. 14: 57-60.

Gray, J.I., and Pearson, A.M. 1987. Rancidity and warmed over flavor. In A.M. Pearson, and T.R. Dutson (eds.), Advanced in meat research : Restructured meat and poultry products, pp. 219. New York: Van Nostrand Reinhold.

Gridgeman, N.T. 1984. Quality control in the food industry. Vol. 1. 2nd ed. London: Academic Press.

Grujic, R., Mulalic, N., and Solaja, M. 1991. Efficacy of using mechanically deboned chicken meat in minced meat products. Hrana i Ishrana. 32: 83-85.

Grunden, L.P., and MacNeil, J.H. 1973. Examination of boned content in mechanically deboned poultry meat by EDTA and atomic absorption spectrophotometeic methods. Journal of Food Science. 38: 712-713.

Hare, L.B. 1974. Mixture designs applied to food formulation. Food Technology. 28: 51-62.

Hamm, D., and Young, I. I. 1983. Futher studies of commercially prepared mechanically deboned poultry meat. Poultry Science. 62: 1810-1815.

Hernandez, A., Baker, R.C., and Hotchkis, J.H. 1986. Extraction of pigment from mechanically deboned turkey meat. Journal of Food Science. 51: 865-867.

Holley, B.A., Poste, L.M., Butler, G., Wittmann, M., and Kwan, P. 1986. Commercial manufacture of raw ripened fermented sausages formulated with mechanically-separated chicken meat. Journal of Food Science. 53: 1615-1617.

Institute of Food Technologists. 1979. Mechanically deboned red meat. Poultry and Fish Food Technol. 33: 77-79.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1982. Microorganisms in foods. 2nd. ed. New York: Academic Press.

Janky, D.M., and Froning, G.W. 1975. Factors affecting chemical properties of heme and lipid components in mechanically deboned turkey meat. Poultry Science. 54 : 1378-1387.

Jantawat, P., and Dawson, L.E. 1980. Composition of lipids from mechanically deboned poultry meats and their composite tissues. Journal of Poultry Science. 59: 1043-1051.

Jantawat, P., and Carpenter, J.A. 1989. Phosphate and non-meat protein incroporation into smoked sausage produced form mechanically deboned chicken meat in smoked sausage. Journal Food Quality. 12: 403-410.

Jurdi, D., Mast, M.G., and MacNeil, J.H. 1980. Effects of carbon dioxide and nitrogen atmospheres on the quality of mechanically deboned chicken meat during frozen and non-frozen storage. Journal of Food Science. 45: 641-666.

Kadoya, T. 1990. Food packing. California: Academic Press.

Kanner, J., Harel, S,. and Hazan, B. 1986. Muscle membranal lipid peroxidation by an " Iron redox cycle " system : Initiation by oxyradicals and site - specific mechanism. Agriculture, Food Chemistry. 34: 506-510.

Koolmees, P.A., Bijker, P.G., Logtestijn, J.G.V., and Tuinstra, M.J. 1986. Histometrical and chemical analysis of mechanically deboned pork, poultry and veal. Journal of Animal Science. 63: 1830 -1837.

Kumar, S., and Pederson, J.W. 1983. Nutritive value of mechanically and manually deboned poultry meat as assessed from collagen and amino acid analysis. Journal of Poultry Science. 62: 147-152.

Lanier, T.C. 1986. Functional properties of surimi. Food Technol. 40: 107-110.

Laughren, C.M., and Maurer, A.J. 1985. Sloppy Toms made from mechanically deboned turkey meat. Poultry Science. 64: 1907-1913.

Lawrie, R.A. 1974. Meat science. 2nd ed. New York: Pergamon Press.

Lee, S.K., Chung, J.K., Cho, K.S., Chae, Y.S., Kang, C.G., and Kim, J.W. 1994. Influence of washing solution and oleoresin spice addition on the quality characteristics of mechanically deboned chicken meat. Korean Journal of Animal Science. 36: 76-82.

Lin, S.W., and Chen, T.C. 1989. Yields, color and compositions of washed, kneaded and heated mechanically deboned poultry meat. Journal of Food Science. 54: 561-563.

Love, J.D., and Pearson, A.M. 1974. Metmyoglobin and nonheme iron as prooxidants in cooked meat. Agriculture, Food Chemistry. 22: 1032-1043.

MacNeil, J.H., Mast, M.G., and Leach R.M. 1978. Protein efficiency ratio and levels of selected nutrients in mechanically deboned poultry meat. Journal of Food Science. 43: 864-865, 869.

Maesso, E.R., Baker, R.C., and Vadehra, D.V. 1970. Effect of vacuum, pressure, pH and different meat types on the binding ability of poultry meat. Poultry Science. 49: 697-702.

Matz, S.A. 1972. Bakery technology and engineering. 2nd ed. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company.

MacNeil, J.H., and Kakkuca, Y.K. 1988. Infulence of carcass parts and food additives on the oxidative stability of frozen mechanically separated and hand deboned chicken meat. Poultry Science. 67: 270-274.

Mathur , R.B.L. 1975. Handbook of cane sugar technology. New Delhi: Oxford & IBH

Machlin, L.J. 1991. In L.J. Machlin (ed.), Handbook of vitamins, pp. 99. New York: Marcel Dekker.

McMahon, E.F., and Dawson, L.E. 1976. Influence of mechanically deboned meat and phosphate salts on functional and sensory attributes of fermented turkey sausage. Poultry Science. 55: 103-112.

Mcwilliams, M. 1975. Nutrition for the growing years. 2nd ed. New York: The Wiley and Sons

Meyer, L.H. 1996. Food chemistry. 3rd ed, New york: AVI.

Moerck, K.E., and Ball, H.R. 1974. Lipid autoxidation in mechanically deboned chicken meat. Journal of Food Science. 39: 876-879.

Murakami, U., and Uchida, K. 1985. Content of myofibrillar proteins in cardiac, skeletal and smooth muscles. Journal of Biochemistry. 98: 187-189.

Murphy, E.W., Brewington, C.R., Willis, B.W., and Nelsos, M.A. 1979. Health and safety aspects of the use of mechanically deboned poultry. Food Safety and Quality Service. Washington D.C., US, Department of Agriculture.

Nuckles, R.O., Smith, D.M., and Merkel, R.A. 1990. Meat by-product protein composition and functional properties in moodel systems. Journal of Food Science. 55: 640-643, 682.

Nissin, O. 1986. MSTA [computer program]. Michigan State University: Department of Crop and Soil Science

Ochi, T., Otsuka, Y., Aoyama, M., Maruyama, T., and Niiya, I. 1994. Studies on the improvement of antioxidant effect of tocopherols. XXV. Synergistic effects of several components of coffee beans in cookies. Journal of the Japan Oil Chemists' Society. 43: 719-723.

Ochi, T., Tsuchiya, K., Aoyama, M., Maruyama, T., and Niiya, I. 1989. Study on the mixing ratio of alpha- and delta- tocopherol for enrichment of vitamin E in cookies. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 36: 103-107.

Ochi, T., Tsuchiya, K., Aoyama, M., Maruyama, T., and Niiya, I. 1993. Synergistic antioxidant effects of tocopherols, organic acids and organic acid derivatives in cookies. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 40: 393-399.

Oomah, B.D., and Mathieu, J.J. 1988. Functionality of commercially produced wheat flour solubles in cakes, cookies, and wieners. Journal of Food Science. 53: 1787-1791.

Onodenalore, A.C. 1995. Aqueous washing of mechanically deboned chicken meat : effect on chemical and functional characteristics. Agriculture, Food Science and Technology. 33: 1758-1762.

Padda, G.S. 1983. Mechanical deboning - a way to full utilization of poultry meat. Poultry Guide. 20: 92-94.

Pikul, J., and Niewiarowicz, A. 1988. Composition and stability of mechanically deboned chicken meat. Archiv fuer Gefluegelkunde. 52: 188-192.

Pizzinatto, A, Vitti, P, Leitao, R.D.F., Morais, C.D., Aguirre, J.D., and Campos, S.S.D. 1984. Use of mixed minced fish/rice flour in bread, macaroni and biscuits. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos,-Barzil. 21: 183-202.

Price, J.F., and Schweigert, B.S. 1971. The science of meat products. San francisco, California: Freemam.

Pomeranz, Y. 1985. Advances in cereal science and technology. Vol. 3. Minnesota: American Association of Cereal Chemists.

Pomeranz, Y. 1991. Functional properties of food components. San Diego: Acaademic Press.

Pyler, E.J. 1973. Baking science and technology. Vol 1. Chicago, Illinois: Siebel.

Raccach, M., and Baker, R.C. 1978. Lactic acid bacteria as an antispoilage and safety factor in cooked, mechanically deboned poultry meat. Journal of Food Protection. 41: 703-705.

Raccach, M., and Baker, R.C. 1979. Fermented mechanically deboned poultry meat and survival of *Staphylococcus aureus*. Journal of Food Protection. 42: 214-217.

Rafelson, M.E., Binkley, S.B. and Hayashi, J.A. 1971. Basic biochemistry. 3 rd ed., New York: Macmillan.

Riaz, R.A., and Khan, T.H. 1978. Development of high protein food in Pakistan. Some studies on the supplementation of cakes and biscuits with fish flour. Journal of Agricultural research. 16: 91-100.

Samuel, A.M. and Theresa, D.M. 1978. Cookies and cracker technology. 2nd. ed. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company.

Sarkki, M.L. 1980. Wheat gulten. In G.E. Inglett and L. Munck (ed.), Cereal for food and beverages, pp. 155 - 169. New York: Academic Press.

Schuler, G.A. 1985. Analyses of mechanically deboned poultry. Anual meat science institute, pp. 19 - 47. Georgia: The University of Georgia.

Shahidi, F., Synowiecki, J., and Onodenalore, A.C. 1992. Effects off aqueous washings on colour and nutrient quality of mechanically deboned chicken meat. Meat Science. 32: 289-297.

Sherwin, E.R. 1990. Antioxidants. In A.L. Branen, P.M. Davidson and S. Salminen (ed.), Food additives, pp. 139 - 173. New york: Marcel Dekker.

Smith, W.H. 1972. Biscuit, cracker and cookies. Vol. 1. London: Applied Science.

Smith, J.P., Ooraikul, B., Koerson, W.J., Jackson, E.D., and Lawrence, R.A. 1986. Novel approach to oxygen control in modified atmosphere packaging of bakery products. Food Microbiol. 3: 315-320.

Sofos, J.H., Busta, F.F., Bhothipaksa, K., and Allen, C.E. 1979. Sodium nitrite and sorbic acid effects on *Clostridium botulinum* toxin formation in chicken frankfurter - type emulsions. Journal of Food Science. 44: 668-672.

Stadelman, W.J. 1972. Biscuit, cracker and cookies Vol. 1. London: Applied Science.

Tarladgis, F.G., Pearson, A.M., and Dugan, J.N. 1960. The chemical analysis of foods. 7th.ed. London: Churchill Livingstone.

Tayler, R.J. 1980. Food additives. New York: John Wiley & son .

Tourres, EAFS., Olivo, R., and Skimokomaki, M. 1995. Lipid stability in sausages prepared with mechanically deboned poultry meat (MDPM) during storage. IFT Annual Meeting. 139-146.

Thayer, D.W., and Boyd, G. 1992. Gamma ray processing to destroy *Staphylococcus aureus* in mechanically deboned chicken meat. Journal of Food Science. 57: 848-854.

Thayer, D.W., Songprasertchai, S., and Boyd, G. 1991. Effects of heat and ionizing radiation on *Salmonella typhimurium* in mechanically deboned chicken meat. Journal of Food Protection. 54: 718-724.

Uebersax, M.A., Dawson, L.E., and Uebersax, K.L. 1978. Storage stability(TBA) of meat obtained from turkeys receiving tocopherol supplementation. Poultry Science. 57: 937-946.

Vos, G., Lammers, H., and Kan, C.A. 1990. Cadmium and lead in muscle tissue and organs of broilers, turkeys and spent hens and in mechanically deboned poultry meat. Food Additives and Contaminants. 7: 83-91.

Whiteley, P.R. 1971. Biscuit manufacture fundamentals of in-line production. London: Applied Science Publishers LTD.

White, A., Handler, P., and Smith, E.L., 1973. Principles of biochemistry. 5th ed. New York: McGraw-Hill.

Wilson, R.A., and Katz.I. 1972. Review of listerature on chicken flavor and report on isolation of several new flavor compounds from aqueous cooked chicken broth. J. Agri Food Chem. 20: 741-747.

Yamamoto, Y., Sogo, N., Iwao, R., and Miyamoto, T. 1991. Antioxidant activity of egg yolk during baking and storage of cookies. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. 38: 184-188.

Yang, T.S. 1992. Surimi processing of mechanically deboned chicken meat . Food Science and Technology. 53 : 2116.

Yang, T.S. and Froning, G.W. 1992a. Selected washing processes affect thermal gelation properties and microstructure of mechanically deboned chicken meat. Journal of Food Science. 57: 325-329.

Yang, T.S. and Froning, G.W. 1992b. Effects of pH and mixing time on protein solubility during the washing of mechanically deboned chicken meat. Journal of Muscle Foods. 3: 15-23.

Yang, T.S. and Froning, G.W. 1992c. Changes in myofibrillar protein and collagen content of mechanically deboned chicken meat due to washing and screening. Poultry Science. 71: 1221-1227.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์

ก. 1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของบิสกิต

ตามวิธีของ มาตราฐานอุตสาหกรรม, ม.อ.ก. 742-2530

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมที่อบแห้ง และทราบน้ำหนักแล้ว
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
3. ทำให้เย็นใน desiccator จนอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก อบอีกครั้งละครึ่งชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักที่ชั่งได้สองครั้งติดต่อกันต้องต่างกันไม่เกิน 0.001 กรัม) คำนวณหาความชื้นของตัวอย่างจากสมการ

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

ก. 2 การวิเคราะห์ความชื้นของ MDCM

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1984 - 24.003

วิธีทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมซึ่งอบแห้ง และทราบน้ำหนักแล้ว
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 -102 องศาเซลเซียส โดยเปิดฝาไว้เป็นเวลา 16 -18 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
3. ปิดฝาภาชนะในขณะที่ยังอยู่ในตู้อบ แล้วทำให้เย็นใน desiccator และชั่งน้ำหนัก คำนวนความชื้นของ MDCM จากสมการ

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

ก. 3 ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1984 -24.009

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม ใส่ใน crucible ที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างเผาใน muffle furnace ที่ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
3. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

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

ก. 4 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1984-2 .057

อุปกรณ์

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest I

สารเคมี

1. สารละลายกรด sulfuric เข้มข้น
2. สารละลายกรด sulfuric 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. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ในขวดย่อย
2. เติม catalyst 10 กรัม
3. เติมสารละลาย sulfuric เข้มข้น 30 มิลลิลิตร
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjedatherm ซึ่งควบคุมอุณหภูมิในการย่อยเป็น 3 ช่วง
   คือ ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที
   ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 380 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-45 นาที
   ช่วงที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 380 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-30 นาที
   ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายสีเหลืองอ่อน
5. กลั่นตัวอย่างที่ย่อยด้วยเครื่อง Vapodest I โดยใช้สารละลาย sodium hydroxide เข้มข้น 50 % เป็นตัวทำปฏิกิริยา และเก็บสารที่กลั่นได้ในสารละลาย

กรด boric ซึ่งเติม methyl red - methylene blue 2 - 3 หยด เพื่อเป็น indicator

6. ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรด sulfuric เข้มข้น 0.1 N

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

A = normality ของกรด sulfuric ที่ใช้ไตเตรท

B = ปริมาตรกรด sulfuric ที่ใช้ไตเตรท

C = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ก. 5 <u>การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน</u>

ตามวิธีของ A.O.A.C. 1984-24.005

<u>อุปกรณ์</u>

Soxhlet Apparatus

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม แล้วห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 โดยห่อ 2 ชั้น
2. ใส่ห่อตัวอย่างใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่แห้งสนิท และทราบน้ำหนักที่แน่นอน
3. เติม petroleum ether ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 100 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
4. สกัดไขมันเป็นเวลานาน 3 - 4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของ silicone oil ซึ่งเป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัดที่ 150 องศาเซลเซียส
5. ระเหย petroleum ether ออกจากไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด

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

ก. 6 <u>การวิเคราะห์ปริมาณ calcium</u>

ตามวิธีของ Grunden และ MacNeil (1973)

<u>อุปกรณ์</u>

Varian Atomic Absorption Spectrophotometer, 300

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลายกรด hydrochloric เข้มข้น

2. calcium carbonate
3. lanthanum oxide

<u>การสร้างกราฟมาตรฐานของ calcium</u>

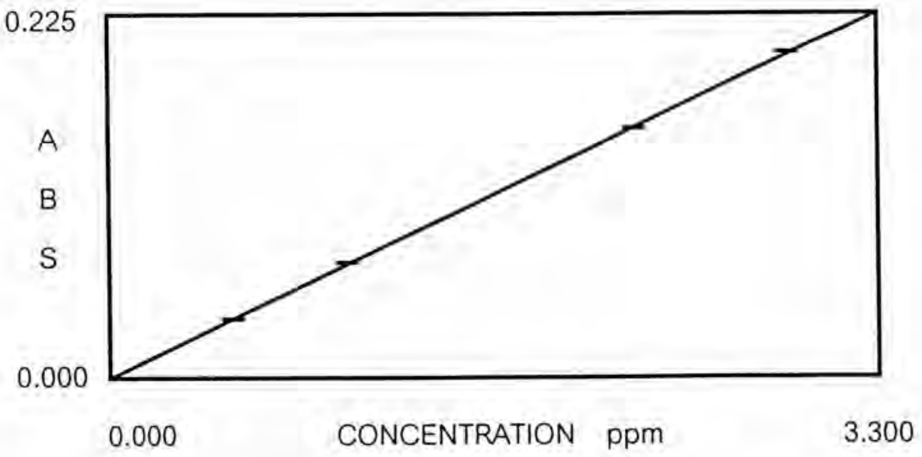
1. เตรียม releasing agent โดยชั่ง lanthanum oxide 117.3 กรัม ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น ค่อย ๆ เติมสารละลายกรด hydrochloric เข้มข้น 350 มิลลิลิตร เมื่อสารละลายเย็นลง ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น
2. เตรียม standard calcium stock solution A. โดยชั่ง calcium carbonate 2.497 กรัม เติมน้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วค่อย ๆ เติม สารละลายที่เตรียมในข้อ 1 60 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น (1 มิลลิลิตร = 1 มิลลิกรัม Ca)
3. เตรียม standard calcium working solution โดยเจือจาง A 20 มิลลิลิตร ให้เป็น 200 มิลลิลิตร (1 มิลลิลิตร = 100 ppm Ca) (B) และเจือจางสารละลายที่ได้ ให้มีความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 ppm Ca ตามลำดับ นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Varian Atomic Absorption Spectrophotometer, 300 ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร เทียบกับ blank ที่ใช้น้ำกลั่นแทนสารละลาย standard calcium
4. เขียนกราฟมาตราฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของ standard calcium จะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด แสดงดังรูป ก.1

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. เตรียมเถ้า โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ใน crucible นำไปเผาให้ความร้อน ทำให้เย็นและทราบน้ำหนักแล้ว นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนกระทั่งตัวอย่างไหม้เกรียม นำ crucible เข้าเตาเผา ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือ จนกระทั่งกลายเป็นเถ้าสีขาวหรือเทา นำมาทำให้เย็นใน desiccator
2. เตรียมสารละลายเถ้า โดยนำ crucible ที่มีตัวอย่างเถ้า มาเติมสารละลายกรด hydrochloric เข้มข้น 5 มิลลิลิตร และต้มเป็นเวลา 5 นาที ในตู้ควัน เติมกรดลงไปเล็กน้อยถ้าจำเป็น เพื่อช่วยให้มีของเหลวเหลืออยู่พอที่จะต้มได้ เทตัวอย่างจาก crucible ลงใน beaker ล้าง crucible ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 40 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำไปต้ม 10 นาที ทำให้เย็น แล้วกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 3 ล้าง beaker ด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายที่ได้มาปรับปริมาตรใน volumetric flask 100 มิลลิลิตร

3. ปิเปตตัวอย่างมา 25 มิลลิลิตร ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายผสม ระหว่าง 5 % lanthanum oxide - 25 % กรด hydrochloric 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น
4. นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมวัดค่าด้วยเครื่อง Varian Atomic Absorption Spectrophotometer, 300 % absorption ที่อ่านได้จากเครื่อง Spectrophotometer นำมาแปลงเป็นค่า absorbance โดยใช้ conversion chart ของเครื่อง แล้วนำค่าที่ได้มาอ่านค่าปริมาณแคลเซียม ในตัวอย่างเจือจางได้จาก standard curve คำนวณหา ปริมาณแคลเซียมใน MDCM จากสมการ

$$\text{ปริมาณแคลเซียม (ppm)} = \frac{\text{ปริมาณแคลเซียมที่อ่านได้} \times \text{dilution factor}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$



รูป ก. 1 กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร กับปริมาณความเข้มข้นของ calcium (ppm)

ก . 7 การวิเคราะห์ค่า TBA

ตามวิธีของ Tarladgis, Pearson และ Dugan (1960)

การตรวจสอบการเหม็นหืนด้วยวิธีการวัดค่า TBA ใช้ 2 - thiobarbituric acid ร่วมกับ glacial acetic acid ช่วยในการทำให้เกิดสีในสารที่สกัดจากเนื้อ หรือผลิตภัณฑ์เนื้อ เป็นค่า TBA ซึ่งแสดงในรูปของ malonaldehyde เป็นค่าที่ใช้วัดระดับของการเกิดการเหม็นหืน

อุปกรณ์

ชุดกลั่น (แสดงในรูป ก.2)

spectrophotometer

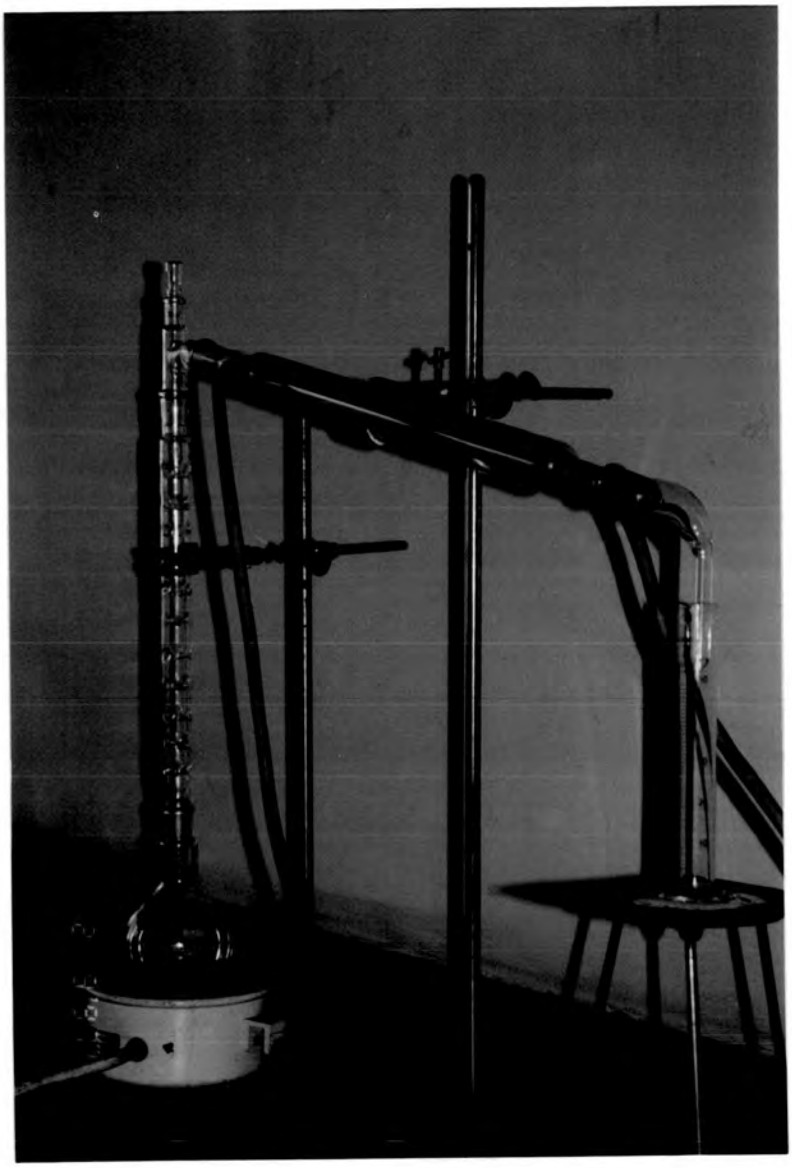
<u>สารเคมี</u>

1. สารละลาย 2 - thiobarbituric acid 0.2883 กรัม ใน glacial acetic acid 90 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร
2. สารละลายกรด hydrochloric 4 M.

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 97.5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดก้นกลม
2. เติมสารละลายกรดเกลือ 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. นำไปกลั่นบนเตา โดยให้ความร้อนมากสุด เพื่อให้เดือดได้เร็วที่สุด
4. เก็บของเหลวที่กลั่นได้ในกระบอกตวงจนครบ 50 มิลลิลิตร
5. ปิเปตตัวอย่างที่กลั่นได้ 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดแก้วที่มีจุกปิด เติมสารละลาย 2 - thiobarbituric acid 5 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดแก้วผสมให้เข้ากัน
6. คลายฝาออก นำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที ทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำเป็นเวลา 10 นาที
7. นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้เครื่อง spectronic 601 ที่ 538 นาโนเมตร ใช้น้ำรวมกับสารละลาย 2 - thiobarbituric acid อย่างละ 5 มิลลิลิตร เป็นตัวเทียบ (Blank)

$$\text{TBA (มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม)} = \frac{7.8 \times \text{OD.} \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$



รูป ก.2 ชุดกลั่นสำหรับวิเคราะห์ค่า TBA

ก. 8 <u>การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด</u>

ตามวิธีของ ICMSF (1982)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ลงใน sterile blender
2. เติม 0.1 % peptone water จำนวน 450 มิลลิลิตร
3. ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย blender เป็นเวลา 2 นาที สารละลายนี้ถือเป็น dilution^{-1}
4. เจือจางจนถึง dilution 10^{-2}, 10^{-3}
5. ปิเปตสารละลายเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3} จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงใน sterile plate dilution ละ 2 plate
6. pour plate ด้วย plate count agar (PCA)
7. incubate ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
8. นับ plate ที่มีโคโลนีขึ้นระหว่าง 30 - 300 โคโลนี
9. คำนวณผลออกมาเป็น โคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

ก. 9 <u>การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อรา</u>

ตามวิธีของ ICMSF (1982)

<u>วิธีทดลอง</u>

ทำวิธีเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด แต่เปลี่ยน PCA เป็น potato dextrose agar (PDA)

ก. 10 <u>การวัดสีของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Chroma Meter</u>

Minolta Chroma Meter, CR 300 series

<u>วิธีทดลอง</u>

วัดสีของผลิตภัณฑ์บิสกิตบนชิ้นเดียวกัน 3 จุด จากนั้นเฉลี่ยเป็นหนึ่งค่า ในแต่ละซ้ำใช้บิสกิต 3 ชิ้น ค่าที่อ่านได้จากเครื่องคือ ค่า L,a และ b โดยที่

ค่า L หมายถึง ความสว่าง

ค่า a (+) หมายถึง สีแดง

(-) หมายถึง สีเขียว

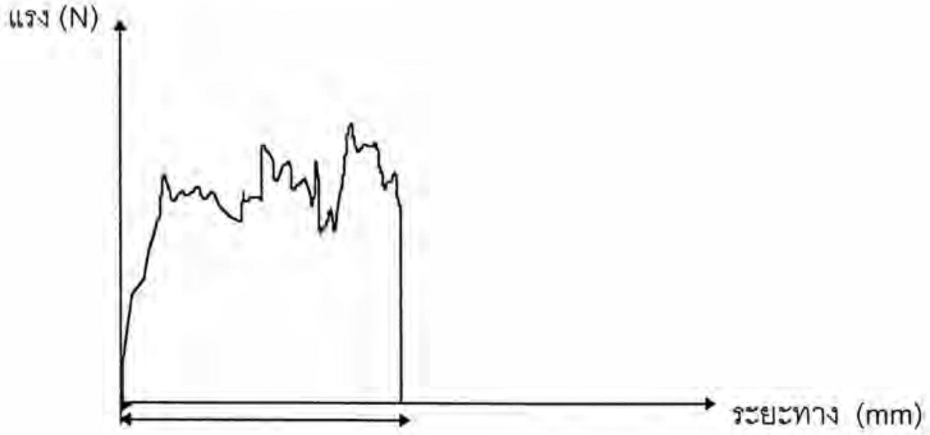
ค่า b (+) หมายถึง สีเหลือง

(-) หมายถึง สีน้ำเงิน

ก. 11 การทดสอบเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง LLOYD Universal Testing Machines

วิธีทดลอง

ทดสอบเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่อง LLOYD Universal Testing Machines ใช้ Single Blade Shear Cell ขนาดมุม 60° (LR.No. Tg80) ตั้งค่าแรงสูงสุดในการกดเท่ากับ 1000 N แต่ละซ้ำการทดลองใช้บิสกิต 30 ชิ้น ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง แรง (N) ต่อระยะทาง (mm) ดังแสดงในกราฟ



รูป ก.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง ต่อระยะทาง

ค่าแรงสูงสุดที่อ่านได้จาก curve คือค่าแรงต้านการแตก (N) แสดงถึงความแข็งของผลิตภัณฑ์ สำหรับค่าความแน่น (N/mm) ได้จากการคำนวณอัตราส่วนระหว่าง ค่าเฉลี่ยของแรงจากจุดเริ่มต้น ถึงจุดแตก ต่อพื้นที่จากจุดเริ่มต้นถึงจุดแตก แสดงถึงความร่วนของผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส

ข. 1 <u>แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาปริมาณน้ำตาล และเกลือที่เหมาะสม สำหรับการผลิตบิสกิต</u>

ชื่อ...วันที่..................................

โปรดชิมผลิตภัณฑ์บิสกิตต่อไปนี้ตามลำดับ แล้วตอบคำถามข้างล่าง โดยเขียนหมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลงบนเสกลที่กำหนดไว้

1. สี

สีอ่อนเกินไป หรือ สีเข้มเกินไป | สีเหลืองนวล ถึง สีเหลืองทอง

2. ความเค็ม

ไม่เค็ม หรือ เค็มจัด | เค็มพอดี

3. ความหวาน

ไม่หวาน หรือ หวานจัด | หวานพอดี

4. ลักษณะเนื้อสัมผัส

แข็งกระด้าง และ / หรือ รู้สึกเป็นเม็ดคล้ายทรายเมื่อเคี้ยว | กรอบร่วนพอดี

5. ความชอบโดยรวม (กรุณาเรียงลำดับความชอบ จากมากไปน้อย)

____ ____ ____ ____ ____

ข้อเสนอแนะ ....

....

ข. 2 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษา ปริมาณมาการีน และผงฟูที่เหมาะสม สำหรับการผลิตบิสกิต

ชื่อ..วันที่...................................

โปรดชิมผลิตภัณฑ์บิสกิตต่อไปนี้ตามลำดับ แล้วตอบคำถามข้างล่าง โดยเขียนหมายเลขตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลงบนเสกลที่กำหนดไว้

1. กลิ่น

ไม่มีกลิ่น หรือ มีกลิ่นแปลกปลอม — กลิ่นหอมชวนบริโภค

2. สี

สีอ่อนเกินไป หรือ สีเข้มเกินไป — สีเหลืองนวล ถึง สีเหลืองทอง

3. ลักษณะปรากฏ

ผิวขรุขระ ภายในมีฟองอากาศขนาดใหญ่และเล็กปนกัน ชิ้นมีความหนาไม่สม่ำเสมอ — ผิวเรียบ ภายในมีฟองอากาศขนาดเล็ก กระจายตัวสม่ำเสมอ ชิ้นมีความหนาสม่ำเสมอ

4. รสชาติ

รสเฝื่อน — รสหวานและเค็มพอเหมาะ

5. ลักษณะเนื้อสัมผัส

แข็งกระด้าง — กรอบร่วนพอดี

ข้อเสนอแนะ...

....

ข.3 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาปริมาณ MDCM ที่ใช้ได้ในบิสกิต

ชื่อ.. วันที่ ....

โปรดชิมผลิตภัณฑ์บิสกิตต่อไปนี้ และใช้ความสามารถด้านประสาทสัมผัสของท่าน อธิบายคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คุณภาพ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์			
1. สี	มีสีผิดปกติมาก เช่น สีอ่อนเกินไป หรือสีเข้มเกินไป จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1 - 4) มีสีผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5 - 7) มีสีดีของผลิตภัณฑ์บิสกิตไก่ (8 - 10)				
2. ลักษณะ-ปรากฎ	มีลักษณะผิดปกติมาก เช่นผิวขรุขระมาก มีรอยแตกร้าว ชิ้นมีความหนาไม่สม่ำเสมอ จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1 - 4) ลักษณะผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5 - 7) มีลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์บิสกิตไก่ (8 - 10)				
3. กลิ่นรส	ไม่มีกลิ่นไก่, ไก่รมควัน หรือ มีกลิ่นไก่, ไก่รมควันแต่มีกลิ่นแปลกปลอมเช่นกลิ่นหืน กลิ่นอับ จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1 - 4) มีกลิ่นไก่หรือไก่รมควันเล็กน้อยถึงปานกลาง (5 - 7) มีกลิ่นหอมของไก่หรือไก่รมควันเด่นชัด (8 - 10)				
4. ลักษณะ-เนื้อสัมผัส	แข็งกระด้าง และ / หรือ รู้สึกเป็นเม็ดคล้ายทรายเมื่อเคี้ยว (1 - 4) กรอบ แข็งเล็กน้อย แต่ยังยอมรับได้ (5 - 7) กรอบร่วนพอดี (8 -10)				
5. ความ-ชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)				

หมายเหตุ ถ้าตรวจพบข้อบกพร่อง หรือ สิ่งผิดปกติอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ หรือ มีข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง กรุณาเขียนไว้ในแบบทดสอบนี้ด้วย..

....

ข. 4 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาปริมาณ chicken seasoning ที่เหมาะสม สำหรับการผลิตบิสกิตจาก MDCM

ชื่อ.. วันที่ ....

โปรดทดสอบบิสกิตไก่ต่อไปนี้ และให้ระดับความชอบและไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่าง ใช้เสกลให้เหมาะสม เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด โปรดให้เหตุผลในการอธิบายความรู้สึกของท่านด้วย

ท่านเป็นผู้ทดสอบผู้หนึ่งที่สามารถบอกว่าท่านชอบผลิตภัณฑ์ใด ในระดับความชอบอย่างไร การแสดงความรู้สึกของท่านอย่างแท้จริงจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทดลองครั้งนี้

คุณภาพ	ระดับของความชอบ	ผลิตภัณฑ์		
กลิ่น	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)			
รส ชาติ	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)			
ลักษณะ- ปรากฎ	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)			
ความ- ชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)			

เหตุผลของความชอบและไม่ชอบผลิตภัณฑ์

.... :

....

....

.... : ....

....

.... : ....

....

ข. 5 แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์บิสกิตจาก MDCM

ชื่อ... วันที่ ....

โปรดชิมผลิตภัณฑ์บิสกิตต่อไปนี้ และใช้ความสามารถด้านประสาทสัมผัสของท่านอธิบายคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คุณภาพ	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์	
1. สี	มีสีผิดปกติ เช่น สีอ่อนเกินไป หรือสีเข้มเกินไป จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีสีผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีสีดีของผลิตภัณฑ์บิสกิตไก่ (8-10)		
2. ลักษณะ-ปรากฏ	มีลักษณะผิดปกติ เช่น มีรอยแตกร้าวภายในชิ้น จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีลักษณะผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์บิสกิตไก่ (8-10)		
3. กลิ่นรส	มีกลิ่นรสผิดปกติ เช่น อับ หืน จนไม่เป็นที่ยอมรับ (1-4) มีกลิ่นรสผิดปกติเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) มีกลิ่นรสที่ดีของผลิตภัณฑ์บิสกิตไก่ (8-10)		
4. ลักษณะ-เนื้อสัมผัส	เนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง (1-4) เนื้อสัมผัสกรอบ แข็งเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ (5-7) เนื้อสัมผัสกรอบร่วนพอดี (8-10)		
5. ความ-ชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง (1, 2, 3) ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉย ๆ , ชอบเล็กน้อย (4, 5, 6) ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด (7, 8, 9)		

หมายเหตุ ถ้าตรวจพบข้อบกพร่อง หรือ สิ่งผิดปกติอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ หรือมีข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง กรุณาเขียนไว้ในแบบทดสอบนี้ด้วย..

....

....

ภาคผนวก ค

ค. 1 <u>รายละเอียดเกี่ยวกับ chicken seasoning</u>

ชื่อผลิตภัณฑ์ : chicken seasoning

ส่วนประกอบ :	chicken extract	67.0 %
	chicken flavor (artificial flavor)	0.2 %
	grill flavor	0.7 %
	salt	2.0 %
	corn flour	19.0 %

คุณสมบัติ : chicken seasoning มีลักษณะเป็นผง สีเหลือง ให้กลิ่นรสไก่ เหมาะสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ cookies

ปริมาณการใช้ : 2.0 - 5.0 % โดยน้ำหนัก

วิธีใช้ : เมื่อนำผลิตภัณฑ์ออกจากเตาอบ ให้ผสมกับ chicken seasoning ในขณะที่ยังร้อนอยู่ โดยการคลุกกับผลิตภัณฑ์ หรือ spray บนผิวของผลิตภัณฑ์

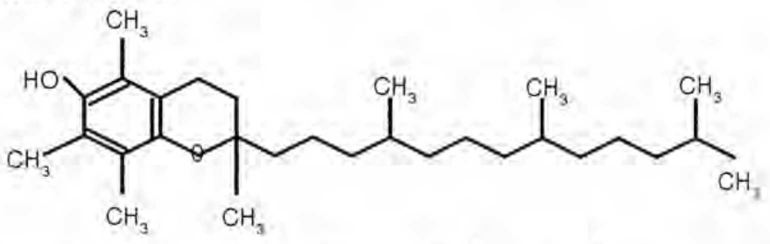
ราคา : 150 บาทต่อ กิโลกรัม

ค. 2 <u>รายละเอียดเกี่ยวกับวิตามินอี</u>

ชื่อผลิตภัณฑ์ : dl - α - tocopherol

ลักษณะผลิตภัณฑ์ : สีเหลือง ถึง สีเหลืองทอง, ใส, หนืดคล้ายน้ำมัน, ไม่มีกลิ่น

โครงสร้างทางเคมี :



ความสามารถในการละลาย : ไม่ละลายในน้ำ ละลายใน ethanol, chloroform, acetone, ether และน้ำมันพืช

การวิเคราะห์ : ลักษณะปรากฏ สีเหลืองถึง สีเหลืองทอง, ใส, หนืดคล้ายน้ำมัน

refractive index, 589 nm, 20 °c	1.503 - 1.507
ความหนาแน่น (20 °c)	0.947 - 0.951 g / ml
acid value	สูงสุด 2.0
sulphated ash	สูงสุด 0.1 %
heavy metals	สูงสุด 20 ppm
lead	สูงสุด 10 ppm
copper	สูงสุด 25 ppm
zinc	สูงสุด 25 ppm
arsenic	สูงสุด 3 ppm
assay	97.0 - 102.0 %

ราคา : 1,500 บาท ต่อ กิโลกรัม

ความคงตัวและการเก็บรักษา : dl - α - tocopherol ไวต่อ อากาศและแสง เก็บได้ 18 เดือน จากวันที่ผลิต เมื่อเก็บในภาชนะบรรจุเดิมที่ยังไม่เปิด (ปิดผนึกภายใต้ก๊าซเฉื่อย) ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ควรใช้ก่อนวันที่ระบุบนฉลาก และหลังจากเปิดภาชนะบรรจุ ควรใช้ในระยะ เวลาสั้น ในระหว่างเก็บรักษา อาจมีสีดำเกิดขึ้นได้ แต่ไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมี และ ชีววิทยา น้ำมัน หรือ ไขมันที่เหม็นหืน อาจทำลาย activity ของ dl - α - tocopherol น้ำมัน หรือไขมัน ที่ใช้เจือจางควรมีค่า peroxides ต่ำ

การใช้ประโยชน์ : อาหาร ; ใช้เป็นสารกันหืนในน้ำมัน ไขมัน และผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันสูง

ยา ; สารละลายวิตามินอี

เครื่องสำอาง ; สำหรับการทำคงตัวของผลิตภัณฑ์

ข้อมูลสำหรับความปลอดภัย : ผลิตภัณฑ์นี้มีความปลอดภัยสำหรับการใช้ แต่ควรหลีกเลี่ยง การกลืน หรือ การสัมผัสโดยตรง โดยใช้ระบบการวัดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ

ค.3 <u>ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณส่วนผสมต่าง ๆ สำหรับบิสกิตที่เติม MDCM</u>

1. MDCM ไม่ ล้าง และล้าง แบบสด และอบแห้ง

ตัวอย่างข้อมูล : เติม MDCM - ไม่ล้าง-สด 10 % ของปริมาณแป้ง
ในบิสกิตสูตรต้นแบบ

บิสกิตสูตรต้นแบบมีส่วนประกอบดังนี้

แป้ง	100.00	กรัม
ผงฟู	2.81	"
มาการีน	35.64	"
น้ำตาล	8.99	"
เกลือ	1.35	"
น้ำ	51.02	"

เติม MDCM-ไม่ล้าง-สด 10 % ของน้ำหนักแป้ง = 10 กรัม

MDCM -ไม่ล้าง-สด มีความชื้น 64.91 % ไขมัน 45.24 % น้ำหนักแห้ง

ดังนั้น MDCM -ไม่ล้าง-สด 10 กรัม ประกอบด้วย น้ำหนักแห้ง 3.51 กรัม

น้ำ 6.49 กรัม

ไขมัน 1.59 กรัม

เพราะฉะนั้น จะต้องเติมน้ำในสูตร = 51.02 - 6.49 = 44.53 กรัม

ไขมัน = 35.64 - 1.59 = 34.05 กรัม

2. MDCM ไม่ล้าง และ ล้าง แบบรมควัน

เนื่องจากใน Cure MDCM มีการเติมเกลือ อยู่ก่อนแล้ว ดังนั้นต้องลดปริมาณเกลือในส่วนประกอบด้วย

ตัวอย่างข้อมูล : เติม MDCM ไม่ล้าง-รมควัน 10 % ของปริมาณแป้ง
ในบิสกิตสูตรต้นแบบ

MDCM มีความชื้น 58.33 % ปริมาณไขมัน 44.43 % น้ำหนักแห้ง และ เกลือ 2 %

เติม MDCM-ไม่ล้าง- รมควัน 10 % ของน้ำหนักแป้ง = 10 กรัม

MDCM-ไม่ล้าง-รมควัน ประกอบด้วย น้ำหนักแห้ง 4.17 กรัม

น้ำ 5.83 กรัม

ไขมัน 1.85 กรัม

เกลือ 0.2 กรัม

เพราะฉะนั้นจะต้องเติม น้ำในสูตร = 51.02 - 5.83 = 45.19 กรัม

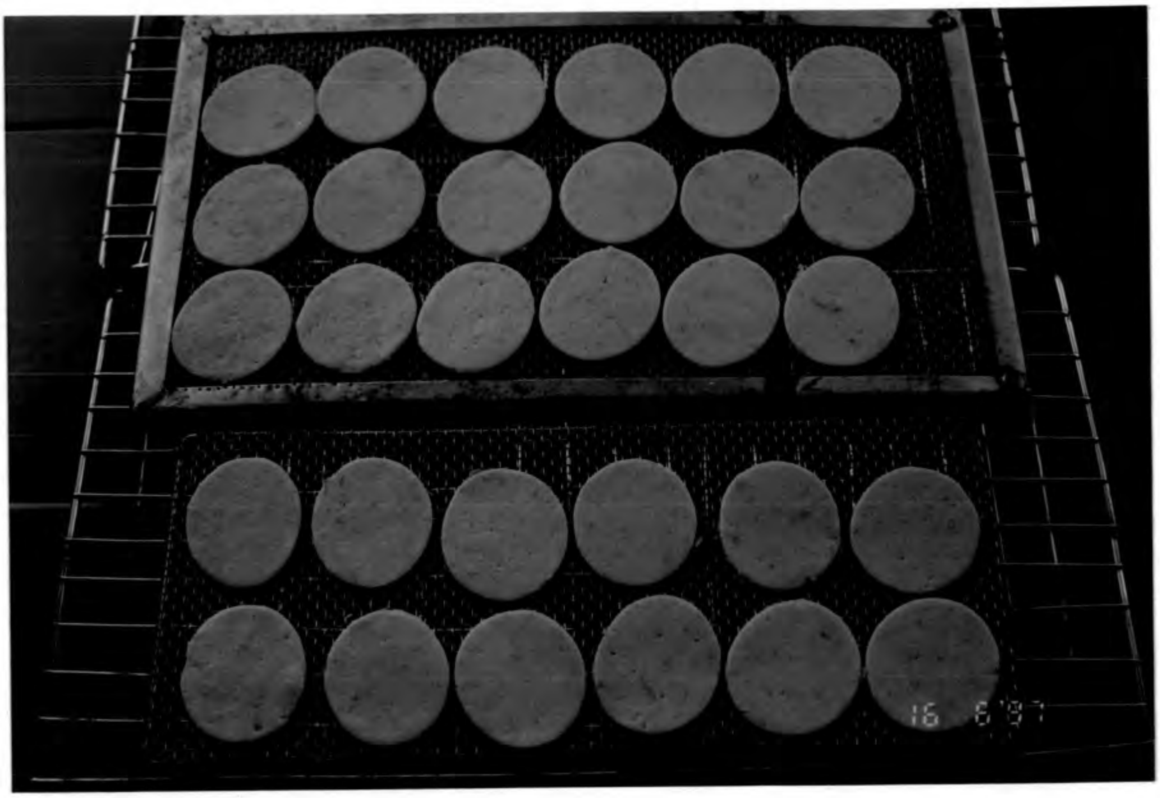
ไขมัน = 35.64 - 1.85 = 33.79 กรัม

เกลือ = 1.35 - 0.2 = 1.15 กรัม

ภาคผนวก ง

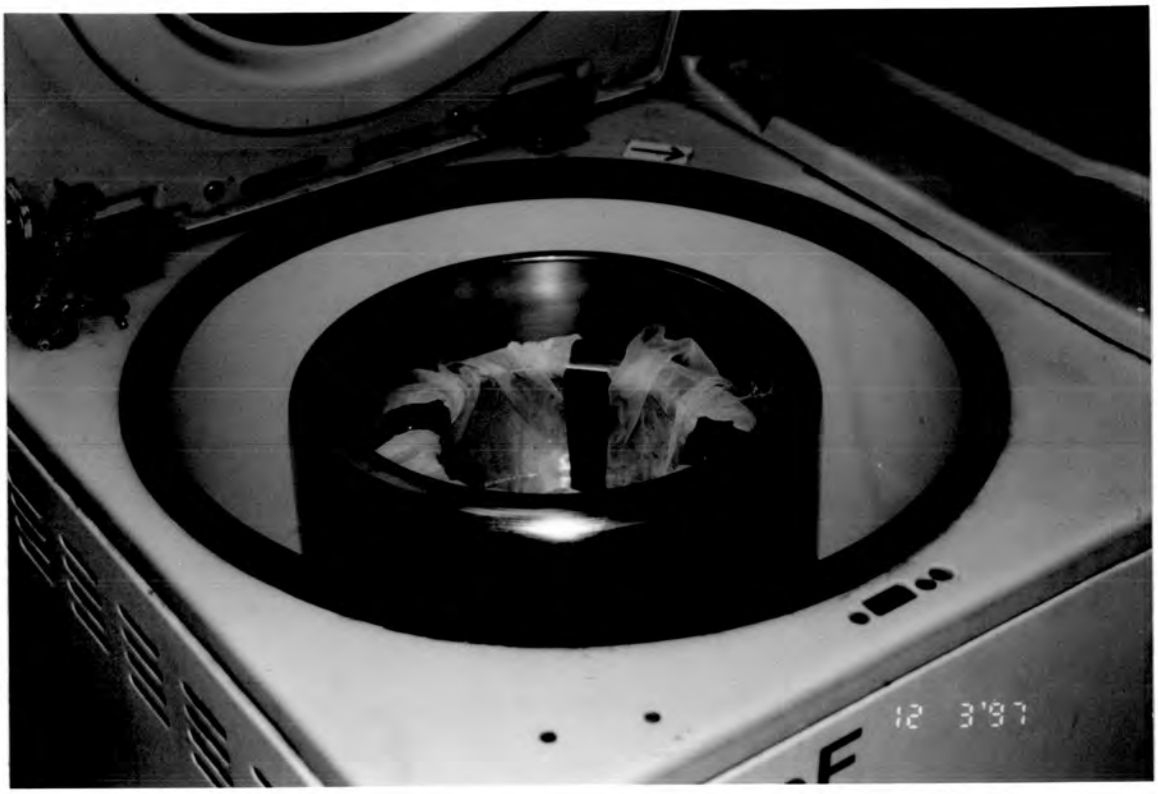
แสดงรูปเครื่องมือการผลิตบิสกิต

รูป ง.1 อุปกรณ์สำหรับรีดแผ่นและพิมพ์บิสกิต (Biscuit Cutter)

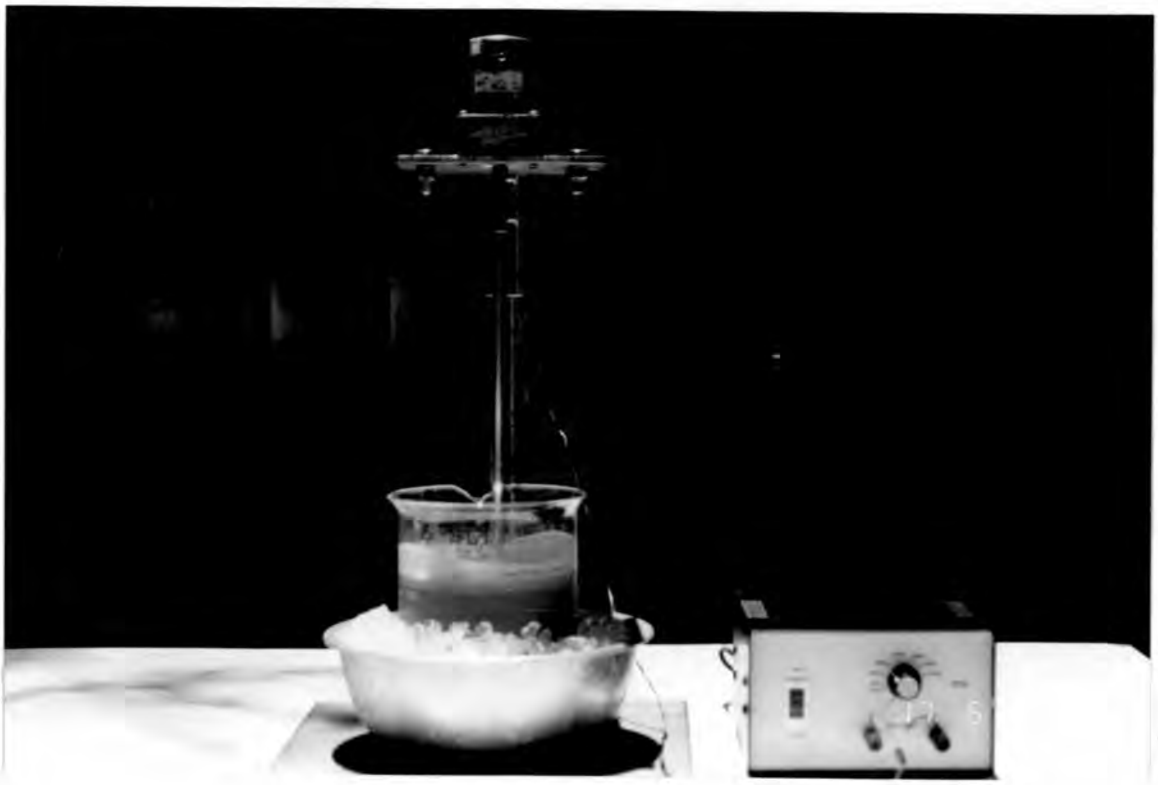


<u>รูป ง. 2</u> ตะแกรงสำหรับอบบิสกิต สร้างโดยศูนย์เครื่องมือคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

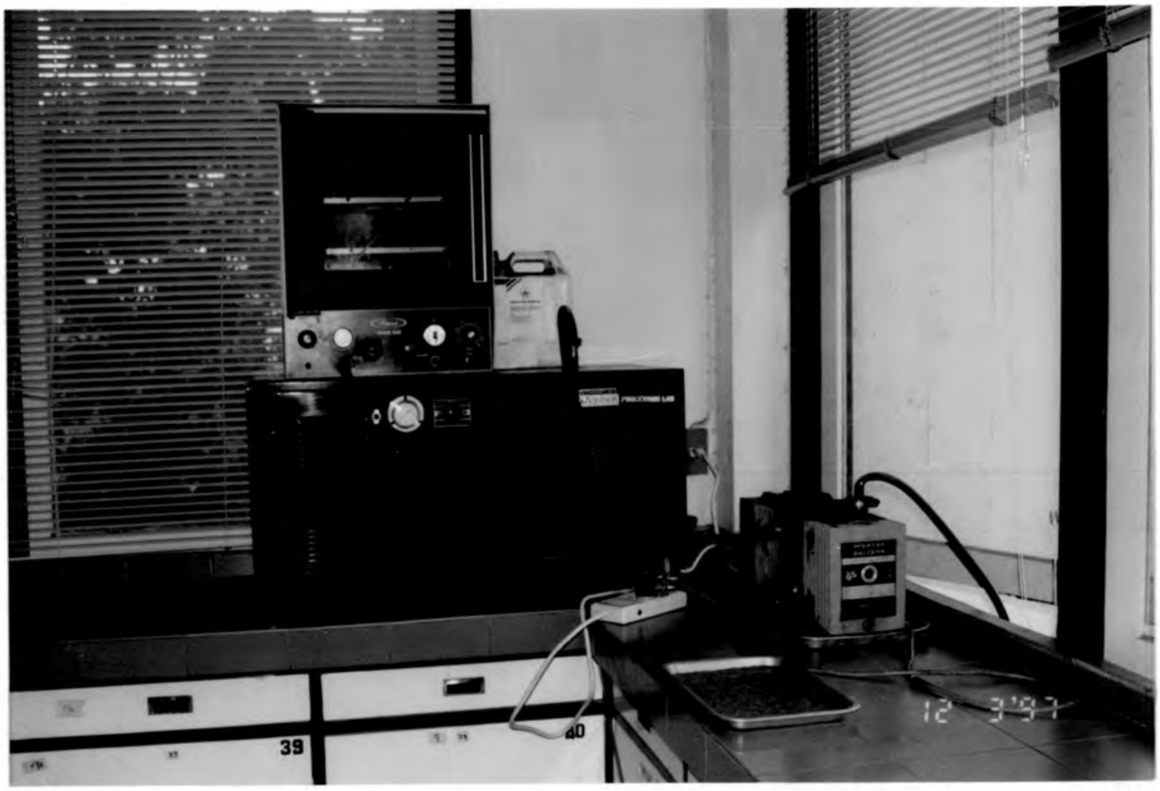
<u>รูป ง. 3</u> เตาอบบิสกิต (Memmert - Universal Oven)



<u>รูป ง. 4</u> basket centrifuge (Heraeus, Varifuge F)



รูป ง. 5 motor stirrer สร้างโดยศูนย์เครื่องมือคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ง.6 vacuum dryer (Hotpack, 273600)

รูป ง.7 texturometer (LLOYD Universal Testing Machines, LR series) พร้อม single blade shear cell ขนาดมุม 60° (LR. No. TG80)

<u>รูป ง. 8</u> เครื่องวัดสี (Minolta Chroma Meter, CR 300 series)

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ฉ. 1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD)

ตารางที่ ฉ. 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	$_i\sum x_{i.}^2 / r - x..^2 / rt$	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	$_{ij}\sum x_{ij}^2 - x..^2 / rt$			

ฉ. 2 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

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

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

ฉ. 3 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial Completely Randomized Design

ตารางที่ ฉ. 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	$\sum_{ijk} x_{ijk}^2 / r - x_{...}^2 / abr$			

ฉ. 4 การวิเคราะห์ข้อมูลของการวางแผนแบบ Factorial Randomized Complete Block Design

ตารางที่ ฉ. 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	$\sum_{ijk} x_{ijk}^2 / r - x_{...}^2 / abr$			

ฉ. 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range test

- คิดค่าเฉลี่ย กรณีข้อมูลแบบ Factorial คิดค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวแปร และอิทธิพลร่วมต่าง ๆ

ตารางที่ ฉ. 5 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูล Factorial

Factor	ค่าเฉลี่ย	R
A	$\sum_i x_{i..} / R$	br
B	$\sum_j x_{.j.} / R$	ar
AB	$\sum_{ij} x_{ij.} / R$	r

- เลียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย
- คำนวณ $S_{xy} = (MS_E / r)^{1/2}$; r = จำนวนซ้ำ
  กรณีข้อมูลแบบ factorial r = R ตามตารางที่ ฉ. 5
- เปิดตารางอ่านค่า Significant Studentized Range (SSR) ที่ % Sig. ที่ต้องการ ตั้งแต่ p = 2 ถึง p = n - 1 ที่ df_E (n = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ต้องการเปรียบเทียบ)
- คำนวณ LSR = $S_{xy} \times$ SSR
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า LSR ตามค่าของ P

ภาคผนวก จ

จ. 1 ผลการคำนวณหาปริมาณ MDCM ที่นำกลับมาใช้หลังจากการล้าง (% recovered meat)

ล้าง MDCM ตามวิธีของ Yang และ Froning (1992a) ด้วยสารละลาย 0.5 % sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) คำนวณหาปริมาณ MDCM ที่นำกลับมาใช้หลังจากการล้าง (% recovered meat) เป็น % โดยน้ำหนักแห้ง เทียบกับวัตถุดิบเนื้อเริ่มต้น ทดลอง 3 ซ้ำ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ จ. 1

ตารางที่ จ. 1 ปริมาณ MDCM ที่นำกลับมาใช้หลังผ่านการล้าง

การทดลอง	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)				ผลผลิต	recovery meat
ซ้ำที่	เริ่มต้น	ล้างครั้งที่1	ล้างครั้งที่ 2	ล้างครั้งที่ 3	(%)[a]	(%)[b]
1	300.07	297.62	263.29	165.72	55.23	31.09
2	299.84	264.59	207.42	174.29	58.13	32.72
3	300.12	276.49	226.45	180.32	60.08	33.84
เฉลี่ย					57.81±2.05	32.55±1.38

a % โดยน้ำหนักเปียก

b % โดยน้ำหนักแห้ง

จ. 2 ปริมาณความชื้น และเถ้าของ บิสกิต จาก MDCM

ผลิตบิสกิตจาก MDCM ล้าง และไม่ล้าง 3 รูปแบบ ได้แก่ สด, อบแห้ง, รมควัน ในสูตรต้นแบบ โดยแปรปริมาณ MDCM ตามตารางที่ 3.3

ผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างนำมาวิเคราะห์ ความชื้น และเถ้า ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ จ. 2 - จ. 7

ตารางที่ จ. 2 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-สด เป็น 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 % ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน	
(%)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)
0	$3.81^{c}\pm0.15$	$0.63^{f}\pm0.05$
10	$3.97^{bc}\pm0.05$	$0.78^{e}\pm0.05$
20	$3.92^{abc}\pm0.19$	$0.97^{d}\pm0.06$
30	$4.11^{abc}\pm0.08$	$1.20^{c}\pm0.09$
40	$4.24^{ab}\pm0.06$	$1.33^{b}\pm0.10$
50	$4.16^{ab}\pm0.07$	$1.58^{ab}\pm0.11$
60	$4.29^{a}\pm0.05$	$1.74^{a}\pm0.09$

a, b,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ. 3 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-ล้าง-สด เป็น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 % ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน	
(%)	ความชื้น (%)	เถ้า (%)
0	$3.93^{b}\pm0.05$	$0.68^{c}\pm0.08$
10	$3.95^{b}\pm0.02$	$0.72^{c}\pm0.01$
20	$4.04^{ab}\pm0.19$	$0.89^{bc}\pm 0.02$
30	$4.03^{ab}\pm0.03$	$1.07^{b}\pm 0.03$
40	$4.20^{a}\pm0.03$	$1.15^{b}\pm 0.02$
50	$4.18^{a}\pm0.05$	$1.31^{a}\pm 0.12$

a, b, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง จ. 4 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-อบแห้ง เป็น 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 % ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM (%)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน	
	ความชื้น (%)^{ns}	เถ้า (%)
0	3.91^{c}±0.13	0.66^{e}±0.08
10	3.99^{c}±0.15	0.72^{de}±0.02
20	3.94^{c}±0.01	0.89^{d}±0.04
30	4.04^{c}±0.18	1.07^{cd}±0.02
40	4.07^{c}±0.16	1.19^{c}±0.11
50	4.12^{bc}±0.04	1.31^{b}±0.06
60	4.24^{ab}±0.03	1.47^{ab}±0.12
70	4.39^{a}±0.02	1.53^{a}±0.13

a, b, … ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ จ. 5 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-ล้าง-อบแห้ง เป็น 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 %ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM (%)	คะแนนเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน	
	ความชื้น (%)	เถ้า (%)
0	3.96^{c}±0.07	0.64^{f}±0.054
10	3.91^{c}±0.12	0.92^{de}±0.08
20	3.96^{c}±0.17	1.17^{d}±0.098
30	4.15^{b}±0.09	1.31^{c}±0.11
40	4.18^{b}±0.14	1.52^{b}±0.08
50	4.27^{ab}±0.18	1.76^{ab}±0.14
60	4.35^{a} ±0.07	1.95^{a}±0.14

a, b, … ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง จ. 6 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-รมควัน เป็น 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 % ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM (%)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน ความชื้น (%)	เถ้า (%)
0	$3.99^{c}\pm0.03$	$0.60^{f}\pm0.05$
10	$3.95^{c}\pm0.17$	$0.77^{e}\pm0.07$
20	$3.98^{c}\pm0.20$	$0.93^{de}\pm0.06$
30	$4.03^{bc}\pm0.06$	$1.19^{d}\pm0.11$
40	$4.19^{ab}\pm0.11$	$1.38^{c}\pm0.11$
50	$4.17^{ab}\pm0.21$	$1.55^{b}\pm0.09$
60	$4.23^{a}\pm0.16$	$1.72^{a}\pm0.14$

a,b,.... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง จ. 7 ค่าความชื้น และเถ้า ของบิสกิต ที่แปรปริมาณ MDCM-ล้าง-รมควัน เป็น 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 % ของปริมาณแป้ง

ปริมาณ MDCM (%)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตราฐาน ความชื้น (%)	เถ้า (%)
0	$3.94^{b}\pm0.12$	$0.64^{d}\pm0.08$
10	$3.93^{b}\pm0.19$	$0.72^{cd}\pm0.06$
20	$3.96^{b}\pm0.21$	$0.74^{cd}\pm0.05$
30	$4.14^{ab}\pm0.11$	$1.10^{c}\pm0.15$
40	$4.24^{a}\pm0.17$	$1.23^{b}\pm0.01$
50	$4.32^{a}\pm0.15$	$1.36^{a}\pm0.06$

a,b, ... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง จ. 8 ค่าโปรตีน ของบิสกิต ที่ใช้ MDCM ล้าง และไม่ล้าง แบบสด อบแห้ง และ รมควัน ตามปริมาณที่ใช้ได้

ชนิดของบิสกิต	ปริมาณที่ใช้ได้ (% ของน้ำหนักแป้ง)	ปริมาณโปรตีน (% ของน้ำหนักแป้ง)
MDCM-สด	30	3.29
MDCM-อบแห้ง	20	3.81
MDCM-รมควัน	30	3.30
MDCM-ล้าง-สด	40	3.61
MDCM-ล้าง-อบแห้ง	20	4.72
MDCM-ล้าง-รมควัน	30	3.74

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุภัทร์ จันทร์วรชัยกุล เกิดวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2515 ที่จังหวัดราชบุรี ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เมื่อปีการศึกษา 2537 และเริ่มศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีเดียวกัน