รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คู่แข่งการตลาด, 2538. อาหารขบเคี้ยว. คู่แข่งการตลาด. กรุงเทพมหานคร: บรรษัทคู่แข่งการตลาด.

ภาษาอังกฤษ

Aitken, A., and Connell, J. J. 1979. Fish. In R. J. Priestley (ed.), Effects of heating on foodstuffs, pp. 219-254. London: Applied Science.

Alvin, A. S., Arshad, M., and Afzal, M. 1979. Preservation of shell eggs with different coating agents. Pakistan J.Sci. Ind. Res. 22(6): 341.

American Society for Testing and Materials (ASTM). 1991. Annual Books of ASTM Standards. Designation: D 882-91 Tensile properties of thin plastic sheeting. Philadelphia: American Society for Testing and Materials. pp. 182-190.

Anderson, M., Needs, E.C., and Madden, J.K. 1994. Fats in cream and ice cream. In D.P.J. Moran, and K.K. Rajah (eds.), Fats in food products, pp. 29-67. London: Blackie Academic and Professional.

Association of official Analytical Chemists. 1980. Official methods of analysis, 14th ed. Washington D.C.: Association of official Analytical Chemists.

Avena-Bustillos, R.J., Cisneros-Zevallos, L.A., Krochta, J.M., and Saltveit, M.E. 1993. Optimization of edible coating on minimally processed carrot to reduce white blush using response surface methodology. Tran.ASAE. 36(3): 801-805.

Baldwin, E.A., 1994. Edible coatings for fruit and vegetables: Past, present, and future. In J.M. Krochta, E.A. Baldwin, and M.O. Nisperos- Carriedo(eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp. 25-56. Pennsylvania: Technomic.

Baldwin, E.A., Nisperor, M.O., Hagenmaier, R.D., and Baker, R. A. 1997. Use of lipids in coating for food products. Food Technol. 51(6): 56-64.

Bankan, J.A. 1973. Microencapsulation of foods and related products. Food Technol. 27(11): 34-44.

Brunner, J.R. 1977. Milk protein. In J.R. Whitaker, and S.R. Tannennbaum(esd..), Food proteins, pp. 175-208. Westport: AVI.

Bustillos, R. A., and Krochta, J. M. 1993. Water vapor permeability of caseinate-based edible films as affected by pH, calcium crosslinking and lipid content. J. Food Sci. 58: 904-907.

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

Conca, K. R., and Yang, T. C. S. 1993. Edible food barrier coatings. In C. Ching, D. Kaplan, and E. Thomas (eds.), Biodegradation polymers and packaging, pp. 357-369. Pennsylvania: Technomic.

Dalgleish, D.G. 1989. Milk proteins-chemistry and physics. In J.E. Kinsella, and W.G. Soucie (eds.), Food proteins,pp. 155-178. Champagne, IL: American Oil Chemists Society.

Deasy, P. 1984. Microencapsulation and related drug processes. New York: Marcel Dekker.

Dickinson, E., and Stainsby, G. 1982. Colloids in food. London: Applied Science.

Donhowe, I.G., and Fennema, O. 1994. Edible films and coatings: Characteristics, formation, definitions, and testing methods. In J.M. Krochta, E.A. Baldwin, and M.O. Nisperos- Carriedo (eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp. 1-21. Pennsylvania: Technomic.

Drake, S.R., and Nelson, J.W. 1990. Storage quality of waxed and nonwaxed 'Delicious' and 'Golden Delicious' apples. J.Food Qual. 13:331-341.

Dziezak, J. 1988. Microencapsulation and encapsulated ingredient. Food Technol. 42(4): 136-148.

Elson, C.M., Hayes, E.R., and Lidster, P.K. 1985. Development of the differentially permeable fruit coating 'Nutri-Save' for the modified atmosphere storage of fruit. In M. Lankenship(ed.), Controlled atmosphere for storage and transport of perishable agricultural commodities. Raleigh, NC: North Carolina State University, pp. 248-262.

FDA. 1991. Title 21-Food and drugs. Washington DC: Federal Register, U.S. Food and drug administration, Code of federal regulations.

Fellow, P.J. 1990. Food processing technology: Principle and practice. London: Ellis Horwood.

Feddersen, R.L., and Thorp, S.N. 1993. Sodium carboxymethylcellulose. In R.L. Whistler, and J.N. BeMiller(eds.), Industrial gums: Polysaccharides and their derivatives, pp. 537-577. London: Academic Press.

Fox, R.C. 1958. The relationship of wax crystal structure structure to the water vapor transmission rate of wax films. TAPPI. 41(6): 283-289.

Gennadios, A., and Weller, C.L. 1990. Edible films and coating from wheat and corn protein. Food Technol. 44: 63-69.

Gennadios, A., McHugh, T. H., Weller C. L., and Krochta, J. M. 1994. Edible coatings and films based on protein. In J. M. Krochta, E. A. Baldwin, and M. O. N. Carriedo (eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp. 201-269. Pennsylvania: Technomic.

Glicksman, M. 1982. Food hydrocolloids(Vol.1), pp. 86-90. Boca Raton: CRC Press.

Grant, L.A., and Burns, J. 1994. Application of coatings. In J. M. Krochta, E. A. Baldwin, and M. O. N. Carriedo (eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp. 189-200. Pennsylvania: Technomic.

Greener, I. 1992. Physical properties of edible films and their components. Ph.D. dissertation. University of Wisconsin.

Guilbert, S. 1986. Technology and application of edible protective films. In M. Mathlouthi (ed.), Food packaging and preservation: Theory and practice, pp. 371-394. London: Elsevier Applied Science.

Hagenmaier, R.D., and Shaw, P. 1991. Permeability of shellac coatings to gases and water vapor. J. Agric. Food Chem. 39(5): 827-829.

Hagenmaier, R.D., and Baker, R.A. 1994. Wax microemulsion and emulsion as citrus coatings. J. Agri. Food Chem. 42: 899-902.

Harrigan, W.F., and McCance, M.E. 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. London: Academic Press.

Hartman, J., and Isenberg, F.M. 1956. Waxing vegetables. New York Agric. Ext. Ser. Bull. No. 965.

Hernandez, E. 1994. Edible coatings and films based on lipids and resins. In J.M. Krochta, E.A. Baldwin, and M.O. Nisperos-Carriedo(eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp.305-336. Pennsylvania: Technomic.

Herzberg, P.A. 1983. Principle of statistics. New York: John Wiley & Sons.

Jokay, L., Nelson, G. E., and Pawell, E. L. 1967. Developement of edible amylaceous coatings for foods. Food Technol. 21: 1064.

Katz, E.E., and Labuza, T.P. 1981. Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products. J. Food Sci. 46: 403

Keller, J. 1984. Sodium carboxymethylcellulose (CMC). In D.L. Downing(ed.), Gums starch and technology. 18th Annual Symposium, pp. 9-19. New York: Cornell University, Institute of Food Science.

Kester, J.J., and Fennama, O.R. 1986. Edible films and coatings: A review. Food Technol. 40(12): 47.

Kester, J. J., and Fennama, O. R. 1989. An edible film of lipids and cellulose ethers: Barrier properties to moisture vapor transmission and structural evaluation. J. Food Sci. 50: 1382-1389.

Khayat, A., and Schwall, D. 1983. Lipid oxidation in seafood. Food Technol. 37(7): 130.

Kinsella, J.E. 1984. Milk proteins: physicochemical and functional properties. CRC Crit. Rev. Food Sci. 21: 197-262.

Kinsella, J.E., and Whitehead, D.M. 1989. Proteins in whey: Chemical, physical, and functional properties. Adv. Food Nutr. Res. 33: 343-438.

Kirk, R.S., and Sawyer, R. 1991. Pearson composition and analysis of foods. Harlow: Longman Scientific and Technical.

Klose, A. A., Macchi, E. P., and Hanson, H. L. 1952. Use of antioxidants in the frozen storage of turkeys. Food Technol. 6: 308-311.

Krochta, J.A., and Mulder-Johnston, C.D. 1997. Edible and biodegradable polymer films: Challenges and opportunities. Food Technol. 51(2): 60-74.

Landmann, W., Lovegren, N.V., and Feuge, R.O. 1960. Permeability of some fat products to moisture. JAOCS. 37: 1-4.

Long, J.K., and Leggo, D. 1959. Waxing citrus fruit. CSIRO Food Preserv. Quart. 19: 32-37.

Long, H.G. 1964. Better handling of Florida's fresh citrus fruit Fla. Agric. Exp. Sta. Bull. No. 881. cited in John M. Krochta, Elizabeth A. Baldwin, and Myrna O. Nisperos-Carriedo. Edible coatings and films to improve food quality. Pennsylvania: Technomic, 1994.

Lowings, P.H., and Cutts, D.F. 1982. The preservation of fresh fruits and vegetables. Proc.Inst. Food Sci. Tech. Ann. Symp., July. Nottingham,UK. cited in John M. Krochta, Elizabeth A. Baldwin, and Myrna O. Nisperos-Carriedo. Edible coatings and films to improve food quality. Pennsylvania: Technomic, 1994.

Luck, E. 1968. U.S. patent. 3,391,008. cited in John M. Krochta, Elizabeth A. Baldwin, and Myrna O. Nisperos-Carriedo. Edible coatings and films to improve food quality. Pennsylvania: Technomic, 1994.

Marija, N.J. 1993. SPSS for windows base system User's Guide Release 6.0. Illinois: SPSS.

Mason, D.F. 1969. U.S. Patent. 3,432,662. cited in John M. Krochta, Elizabeth A. Baldwin, and Myrna O. Nisperos-Carriedo. Edible coatings and films to improve food quality. Pennsylvania: Technomic, 1994.

Matsushita, S. 1990. Oxidation of food. In T. Kadoya(ed.), Food packaging. pp. 25-44. New York: Academic Press.

Meilgaard, M., Civille, G.V., and Carr, B.T. 1987. Sensory evaluation techniques(Vol. II). Boca Raton: CRC Press.

McGuire, R.G., and Hallman, G.J. 1995. Coating guavas with cellulose-carnauba-based emulsion interferes with postharvest ripening. Hort Sci. 30: 294-295.

McHugh, T.H., and Krochta, J.M. 1994. Milk-protein-based edible films and coatings. Food Technol. 48(1): 97-103.

McHugh, T.H. 1996. Effects of macromolecular interactions on the permeability of composite edible films. In N. Parris, A. Kato, L.K. Creamer, and J. Pearce(eds.), Macromolecular interactions in food technology, pp. 134-144. Washington, D.C.: American Chemical Society.

McKenzie, H.A. 1971. Whole casein: Isolation, properties, and zone electrophoresis. In H.A. McKenzie(ed.), Milk proteins(Vol.II), pp.87-116. New York: Academic Press.

Moorjani, M. N., Raja, K. C. M, Puttarajappa, P., Khabade, V.S., Mahendrakar, N.S., and Mahadevaswamy, M. 1978. Immobilization of enzymes in protein films prepared using transglutaminase. Agri. Biol. Chem. 51: 997-1002.

Murray, D. G., and Luft, L. R. 1973. Low DE. corn starch hydrolysates. Food Technol. 27(3): 32.

Newhall, W.F., and Grierson, W. 1956. A low-cost, shelf-polishing, fungicidal wax for citrus fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 146-154.

Nisperos-Carriedo, M.O. 1994. Edible coatings and films based on polysaccharides. In J.M. Krochta, E.A. Baldwin, and M.O. Nisperos-Carriedo(eds.), Edible coatings and films to improve food quality, pp.305-336. Pennsylvania: Technomic.

Olcott, H.S. 1962. Marine products. In H.W. Schulz, E.A. Day, and R.O. Sinnhuber (eds.) Lipids and their oxidation in foods, p. 173. Westport: AVI.

Olson, S., and Zoss, R. 1985. U.S. patent. 4,511,583.

Park, H.J. 1991. Edible coatings for fruits and vegetables: Determination of gas diffusivities, prediction of internal gas composition and effects of the coating on shelf life. Ph.D. dissertation, University of Georgia.

Paull, R.E., and Chen, N.J. 1989. Waxing and plastic wraps influence water loss from papaya fruit during storage and ripening. J. Am. Soc. Hort. Sci. 114: 937-942.

Pavlovskaya, G.E., Semenova, M.G., Thzapkina, E.N., and Tolstoguzov, V.B. 1993. The influence of dextran on the interfacial pressure of adsorbing layers of 11S globulin Vicia faba at the planar n-decane/aqueous solution interface. Food hydrocolloids. 7: 1-11.

Reading, S., and Spring, M. 1984. The effects of binder film characteristics on granule and tablet properties. J.Pharm.Pharmacol. 36: 421-426.

Rha, C., and Pradipasena, P., 1986. Viscosity of proteins. In J. R. Mitchell, and D. A. Ledward(eds.), Food macromolecules, pp. 79-120. London: Elesevier Applied Science.

Sanderson, G.R. 1981. Polysaccharides in foods. Food Technol. 35(7): 50-57.

Sakame, Y., Arita, N., Shimokana, S., Ito, H., and Osajima, Y. 1990. Storage of shredded cabbage in plastic films using ethylene-acetaldehyde or sucrose fatty acid esters. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 37: 281-286.

Shahidi, F., and Brooker, J. 1988. Antioxidant activity of plant phenolics in meats. cited in L. Ramanathan, and N.P. Das. Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural product. J. Agric. Food Chem. 40: 17-21, 1992.

Smith, G., Hole, M., and Hanson, W.H. 1990. Assessment of lipid oxidation in Indonesian salted-dried marine Catfish(*Arius thalassinus*). J. Food Sci. 51: 193-205.

Stuchell, Y. M., and Krochta, J. M. 1994. Edible coatings on frozen King salmon: Effect of whey protein isolated and acetylated monoglyceride on moisture loss and lipid oxidation. J. Food Sci. 59: 28-31.

Suzuki, T. 1981. Fish and krill protein: Processing technology. London: Applied Science.

Tolstoguzov, V.B. 1986. Functional properties of protein-polysaccharides mixtures. In J.R. Mitchell, and D.A. Ledward (eds.), Functional properties of food macromolecules, pp.385-415. London: Elsevier Apply Science.

Tolstoguzov, V.B. 1990. Interactions of gelatin with polysaccharides. In G.O. Phillips, P.A. Williams, and D.J. Wedlock(eds.), Gums and stabilisers for the food industry, pp.157-175. Oxford: Oxford University.

Tolstoguzov, V.B. 1991. Functional properties of food proteins and role of protein -polysaccharide interaction. Food hydrocolloids. 5: 429-468

Tolstoguzov, V. 1996. Structure-property relationships in foods. In N. Parris, K. Kato, L. K. Creamer, and J. Pearce (eds.), Macromolecule interactions in food technology, pp.3-13. Washington D.C.: American Chemical Society.

Tsapkina , E.N., Semenova, M.G., Pavlovskaya, G.E., Leontiev, A.L., and Tolstoguzov, V.B. 1992. The influence of incompatibility on the formation of absorbing layers and dispersion of n-decane emulsion droplets in aqeous solution containing a mixture of 11S globulin from Vicia faba and dextran. Food hydrocolloids. 6: 237-251.

Vale, W.H. 1953. Coating composition for fruit or vegetables. Australian Patent No. 153,174.

VanDoren, A. 1994. A report on the construction and operation of a 'Grower-Size' apple washing machine. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 44: 183-189.

Watt, B.K. 1962. Composition of foods. In USDA Agricultural Handbook 8. Washington DC.: Government Printing Office. cited in L. Ramanathan, and N.P. Das. Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural product. J. Agric. Food Chem. 40: 17-21, 1992.

Weir, G.S.D. 1986. Protein hydrolysates as flavourings. In B.J.F. Hudson(ed.), Development in food protein, pp. 175-217. London: Elsevier Applied Science.

Whistler, R.L., and Daniel, J.R. 1990. Funtions of polysaccharides in foods. In A.L. Branen, P.M. Davidson, and S. Salminen(eds.), Food additives, pp. 395-424. New York: Marcel Dekker.

Whistler, R.L. 1991. Introduction to industrial short course 18th AACC short course on gum chemistry and technology, November 6-8. Chicago.

Wong, D. W. S., Parlath, A. E., and Tillin, S. J. 1992. Edible double-layer coating for slightly processed fruits and vegetables. In J. M. Krochta, E. A. Baldwin, and M. O. Nisperos-Carriedo (eds.), Edible coatings and films to improve food quality. pp. 73-76. Pennsylvania: Technomic.

Zielinski, R.T. 1997. Synthesis and composition of food-grade emulsifiers. In G.L. Hasenhuetti, and R.W. Hartel(eds.), Food emulsifier and their applications, pp.33-36. New York: Chapman & Hall.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์และวิธีคำนวณ

ก.1 <u>การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น</u>

ตามวิธี 14.004 ของ AOAC (1980)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างที่คัดเป็นชิ้นเล็ก ๆประมาณ 2 กรัม ใส่ในอลูมิเนียมซึ่งอบแห้ง และชั่งน้ำหนักไว้แล้ว
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
3. นำเก็บในเดสสิคเคเตอร์ ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนัก คำนวณความชื้นของตัวอย่างจาก สมการ

ความชื้น (%) = [(น้ำหนักก่อนอบแห้ง - น้ำหนักหลังอบแห้ง) / น้ำหนักก่อนอบแห้ง] X 100

ก.2 <u>การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน</u>

ดัดแปลงจากวิธี 2.057 ของ AOAC (1980)

<u>อุปกรณ์</u>

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest I

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลายกรดซัลฟุริกเข้มข้น
2. สารละลายกรดซัลฟุริก ความเข้มข้น 0.1%
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 50 %
4. สารละลายกรดบอริก ความเข้มข้น 4 %
5. คะตะลิสต์ (ส่วนผสมของ K_2SO_4 และ Se ในอัตราส่วน 100:1)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม ใส่ลงในขวดย่อย
2. เติมคะตะลิสต์ 10 กรัม
3. เติมสารละลายซัลฟุริก เข้มข้น 30 มิลลิลิตร
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldathem จนกระทั่งได้สารละลายสีเหลืองอ่อน
5. กลั่นตัวอย่างที่ย่อยได้ด้วยเครื่อง Vapodest I โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 50 % เป็นตัวทำปฏิกิริยาและเก็บสารที่กลั่นได้ในสารละลายกรดบอริกซึ่งเติมเมทิลเรด-เมทิลีนบลูเพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์ 5-6 หยด
6. ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรดซัลฟุริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล คำนวณปริมาณโปรตีนโดยใช้สูตร ปริมาณโปรตีน (%) = $\frac{A \times B \times 6.25 \times 1.4}{C}$

A = นอร์มอลลิตีของกรดซัลฟุริกที่ใช้ไตเตรท

B = ปริมาตรของกรดซัลฟุริกที่ใช้ไตเตรท

C = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ดัดแปลงจากวิธี 14.0089 ของ AOAC (1980)

อุปกรณ์

Soxhlet Apparatus

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman N0. 1 โดยห่อ 2 ชั้น
2. ใส่ตัวอย่างที่ห่อลงใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่แห้งสนิทและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
3. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวสกัด 100 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
4. สกัดไขมันเป็นเวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันซิลิโคน ซึ่งเป็นตัวกลางถ่ายเท ความร้อนที่ 150 องศาเซลเซียส
5. ระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจากไขมันที่สกัดได้ แล้วอบขวดสกัดที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
6. ทำให้เย็นในเดสสิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนักขวดสกัด คำนวณ

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

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ดัดแปลงตามวิธี 7.009 ของ AOAC (1980)

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม ใส่ในครูซิเบิล ที่แห้งสนิท และทราบน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างเผาในเตาเผา ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
3. ทำให้เย็นในเดสสิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนัก

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

ก.5 การวิเคราะห์ค่า TBA

ดัดแปลงจากวิธีของ Kirk และ Sawyer (1991)

การตรวจสอบการเกิดกลิ่นหืนด้วยวิธีการวัดค่า TBA เป็นการใช้ 2-กรดไทโอบาร์บิทูริก ร่วมกับกรดแอซีติก ทำปฏิกิริยากับมาโลนอลดีไฮด์ เกิดเป็นสารประกอบสีแดง ปริมาณมาโลนอลดีไฮด์ ที่วัดได้เป็นดัชนีบ่งถึงความหืนที่เกิดในผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์

- ชุดกลั่น
- เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

สารเคมี

1. สารละลาย 2-กรดไทโอบาร์บบิทูริก 0.2883 กรัม ในกรดแอซีติก 90 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 4 โมล

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 97.5 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 4 โมล 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. ต่อเข้ากับชุดกลั่น กลั่นจนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
4. ปิเปตตัวอย่างที่กลั่นได้ 5 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 2-กรดไทโอบาร์บิทูริก 5 มิลลิลิตร นำไปให้ความร้อนในน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที ทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำประปาเป็นเวลา 10 นาที
5. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 530 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

$$\% \text{ TBA (มิลลิกรัม / กิโลกรัมตัวอย่าง)} = \frac{7.8 \times OD. \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

ก.6 การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด

ดัดแปลงจากวิธีของ Harrigan และ McCance (1976)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดสำเร็จรูป

วิธีทดลอง

1. ชั่งผลิตภัณฑ์ปลาเส้น 10 กรัม ลงในเครื่องปั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ
2. เติมน้ำกลั่นปริมาณ 90 กรัม ผสมให้เข้ากันโดยการเขย่าเป็นเวลา 2 นาที
3. ได้สารละลายเจือจาง 10^{-1} เจือจางเป็น 10^{-2}

4. ปิเปตสารละลายเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} 1 มิลลิลิตร ลงในจานเลี้ยงเชื้อ ทำ 2 ซ้ำ
5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่ผ่านการปรับความเป็นกรดด่าง 7 แล้ว
6. บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
7. นับจำนวนแบคทีเรียในจานเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีระหว่าง 30-300 โคโลนี
8. คำนวณและรายงานผลเป็น จำนวนโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

ก.7 <u>การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และรา</u>

ดัดแปลงจากวิธีของ Harrigan และ McCance (1976)

<u>อาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

อาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์และราสำเร็จรูป

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งผลิตภัณฑ์ปลาเส้น 10 กรัม ลงในเครื่องปั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ
2. เติมน้ำกลั่นปริมาณ 90 กรัม ผสมให้เข้ากันโดยการเขย่า เป็นเวลา 2 นาที
3. ได้สารละลายเจือจาง 10^{-1} เจือจางเป็น 10^{-2}
4. ปิเปตสารละลายเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} 1 มิลลิลิตร ลงในจานเลี้ยงเชื้อ ทำ 2 ซ้ำ
5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์และราที่ผ่านการปรับความเป็นกรดด่าง 3.5-4 แล้ว
6. บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
7. นับจำนวนยีสต์และราในจานเลี้ยงเชื้อ
8. คำนวณและรายงานผลเป็น จำนวนโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

วิธีใช้เครื่องมือ

ข.1 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

ดัดแปลงจากวิธีของ ASTM D882-91 (1991)

วิธีทดลอง

1. ตัดตัวอย่างให้มีขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ด้วยใบมีดคัดเตอร์
2. วัดความหนาของตัวอย่าง 5 ตำแหน่งต่อชิ้น คำนวณค่าเฉลี่ย ทดสอบตัวอย่างจำนวน 7-10 ตัวอย่าง / สูตร / ซ้ำ
3. ตั้งระยะห่างของกริปที่ใช้จับตัวอย่างที่ 50 มิลลิเมตร ใช้ load cell ขนาด 500 N ใส่ตัวอย่างระหว่างกริปให้ตัวอย่างตั้งฉากและไม่หย่อน ดึงตัวอย่างที่ทดสอบให้ขาดออกจากกัน
4. รายงานค่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น (เมกะปาสคาล) กับ ความเครียด (% มม./มม.) และความชันช่วงเริ่มต้นของกราฟคือ มอดุลัส ค่าความเค้นสูงสุดคือ ความทนแรงดึง และระยะความยาวที่ยืดออกต่อความยาวเดิมคูณด้วย 100 คือ ความยืดตัว

ข.2 เครื่องวัดความหนืด

วิธีทดลอง

1. ปิเปตตัวอย่างประมาณ 15 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยสเตนเลสของชุดเครื่องมือครูเว็ตด์หมายเลข 34 ซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอก
2. ติดตั้งในเครื่องวัดความหนืดซึ่งควบคุมขณะทดสอบที่ 26 องศาเซลเซียส
3. วัดที่อัตราแรงเฉือน 1-100 ต่อวินาที
4. รายงานค่าความหนืดปรากฏ อัตราแรงเฉือน และความเค้นของแรงเฉือน

ข.3 เครื่องวัดค่าสี

วิธีทดลอง

1. ปรับเครื่องด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน ตั้งเครื่องให้วัดค่าความสว่าง(L) ค่าสีแดง(a^*) และสีเหลือง(b^*)
2. วางตัวอย่างบนกระดาษขาว วัดค่าสี 20 ตำแหน่ง/สูตร/ซ้ำ
3. รายงานค่าเฉลี่ย L, a^* และ b^*

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ค. 1 <u>แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของปลาเส้น</u> (ใช้ในการทดลองข้อ 4.1)

SCORING TEST

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....

<u>คำแนะนำ</u> ตัวอย่างที่ท่านกำลังจะทดสอบในครั้งนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ปลาเส้น โปรดอาศัยความสามารถด้านประสาทสัมผัสของท่าน ในการอธิบายความแตกต่างของคุณภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยการให้คะแนนของแต่ละลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

ลักษณะ	รายละเอียด					
1.การพองฟูของเนื้อสัมผัส	ไม่พองฟูหรือพองฟูเล็กน้อย	(1-3)				
	พองฟูปานกลาง	(4-6)				
	พองฟูมาก	(7-9)				
2. สี	ลักษณะสี					
	สีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาล	(1-3)				
	สีน้ำตาลอ่อนถึงเหลืองอมส้ม	(4-6)				
	สีเหลืองถึงเหลืองอ่อน	(7-9)				
	ความสม่ำเสมอของสี					
	สีไม่สม่ำเสมอ	(1-3)				
	สีสม่ำเสมอปานกลาง	(4-6)				
	สีสม่ำเสมอมาก	(7-9)				
3. กลิ่น	กลิ่นคาวปลาชัดเจน	(1-3)				
	กลิ่นคาวปลาปานกลางถึงอ่อน	(4-6)				
	ไม่มีกลิ่นคาวปลา	(7-9)				
4. รสชาติ	รสอ่อนมากหรือจืด	(1-3)				
	รสอ่อนปานกลาง	(4-6)				
	รสกลมกล่อมหรือรสปกติ	(7-9)				
5. เนื้อสัมผัส	เนื้อแข็งและเหนียวเกินไปไม่เป็นที่ยอมรับ	(1-3)				
	เนื้อเหนียวนุ่มปานกลางแต่ยังเป็นที่ยอมรับ	(4-6)				
	เนื้อเหนียวนุ่มพอเหมาะสำหรับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น	(7-9)				
6. ความชอบรวม	ไม่ชอบมากที่สุด, ไม่ชอบมาก, ไม่ชอบปานกลาง	(1-3)				
	ไม่ชอบเล็กน้อย, เฉยๆ, ชอบเล็กน้อย	(4-6)				
	ชอบปานกลาง, ชอบมาก, ชอบมากที่สุด	(7-9)				

- <u>ข้อเสนอแนะ หรือลักษณะผิดปกติต่างๆ</u> (ถ้าท่านรู้สึกได้)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค.2 <u>แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส</u> (ใช้ในการทดลองข้อ 4.3)

SCORING TEST

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....

<u>คำแนะนำ</u> ตัวอย่างที่ท่านกำลังจะทดสอบในครั้งนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ปลาเส้น โปรดอาศัยความสามารถด้านประสาทสัมผัสของท่าน ในการอธิบายความแตกต่างของคุณภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยการให้คะแนนของแต่ละลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้ (คะแนนต่ำกว่า 5 หมายถึง ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์)

<u>ลักษณะที่ทดสอบ</u>	<u>คะแนนที่ได้</u>	<u>ตัวอย่างหมายเลข</u>
		....
1. กลิ่น		
กลิ่นหอมซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ชัดเจน	9-7	
ไม่มีกลิ่นหอมซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ แต่ยังไม่มีกลิ่นอับ	6-4	
มีกลิ่นอับถึงมีกลิ่นอับมาก	3-1	
2. สี		
สีเหลืองอ่อนหรือสีเหลือง	9-7	
สีเหลืองอมส้มถึงน้ำตาลอ่อน	6-4	
สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม	3-1	
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส		
เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่มพอเหมาะตามลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น	9-7	
เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่มปานกลางและยังเป็นที่ยอมรับ	6-4	
เนื้อสัมผัสเหนียวและแข็งเกินไป ไม่เป็นที่ยอมรับ	3-1	

- <u>ข้อเสนอแนะ หรือลักษณะผิดปกติต่างๆ</u> (ถ้าท่านรู้สึกได้)

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูง

ภาคผนวก ง

วิธีการฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

วิธีการคัดเลือกดัดแปลงจากวิธีของ Meilgaard, Civille และ Carr (1987) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. <u>การคัดเลือก</u>

โดยคัดเลือกผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ปลาเส้น ไม่มีโรคประจำตัวที่มีผลต่อการทดสอบทางประสาทสัมผัส และมีเวลาว่างตลอดการฝึกฝนและทดสอบจำนวน 15 คน

2. <u>การฝึกฝน</u>

2.1 สร้างความคุ้นเคยกับลักษณะปกติของผลิตภัณฑ์ปลาเส้น โดยการระดมความคิดและประชุมกลุ่มเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ

2.2 แปรลักษณะเนื้อสัมผัส การทองฟู สี กลิ่น ประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบทดสอบชนิด Triangle จำนวน 15 ครั้ง คัดเลือกผู้ทดสอบที่อธิบายลักษณะได้ถูกต้องมากที่สุดจำนวน 9 คน เป็นผู้ทดสอบตลอดการทดลอง

2.2 คัดเลือกแบบสอบถาม ให้ผู้ทดสอบคัดเลือกแบบสอบถาม (ชนิด Scaling, Ranking, Scoring) โดยเลือกแบบสอบถามที่สามารถอธิบายลักษณะของตัวอย่างและนำข้อมูล วิเคราะห์ค่าทางสถิติได้ง่ายที่สุด ได้แบบสอบถามชนิด Scoring (ภาคผนวก ค)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ลักษณะแผ่นฟิล์มบริโภคได้ที่ขึ้นรูปบนแผ่นอะคริลิก

ตารางที่ จ.1 ลักษณะปรากฏของฟิล์มเคลือบบริโภคได้จากสารละลายฟิล์มCMCเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้นCMC (% โดยน้ำหนัก)	ลักษณะปรากฏของฟิล์ม
0.2	ใส บาง
0.4	ใส บาง
0.6	ใส บาง
0.8	ใส บาง ไม่เปราะ
1.0	ใส บาง ไม่เปราะ

ตารางที่ จ.2 ลักษณะปรากฏของฟิล์มเคลือบบริโภคได้จากสารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนตเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก

ความเข้มข้น โซเดียมเคซีเนต (% โดยน้ำหนัก)	ลักษณะปรากฏของฟิล์ม
2	ใส บาง
4	ใส บาง
6	ใส บาง
8	ใส บาง ไม่เปราะ
10	เหลืองอ่อนใส หนา ไม่เปราะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.3 ลักษณะปรากฏของฟิล์มเคลือบบริโภคได้จากสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07 เข้มข้น 10 % โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 10:0, 8:2, 5:5, 2:8

อัตราส่วน โซเดียมแคซีเนต -ไมวาเซ็ต® 5-07	ลักษณะปรากฏของฟิล์ม
10:0	ใส หนา ไม่เปราะ
8:2	สีขาว โปร่งแสง ไม่เปราะ
5:5	ชั้นไขสีขาว บาง
2:8	ชั้นไขสีขาว บาง

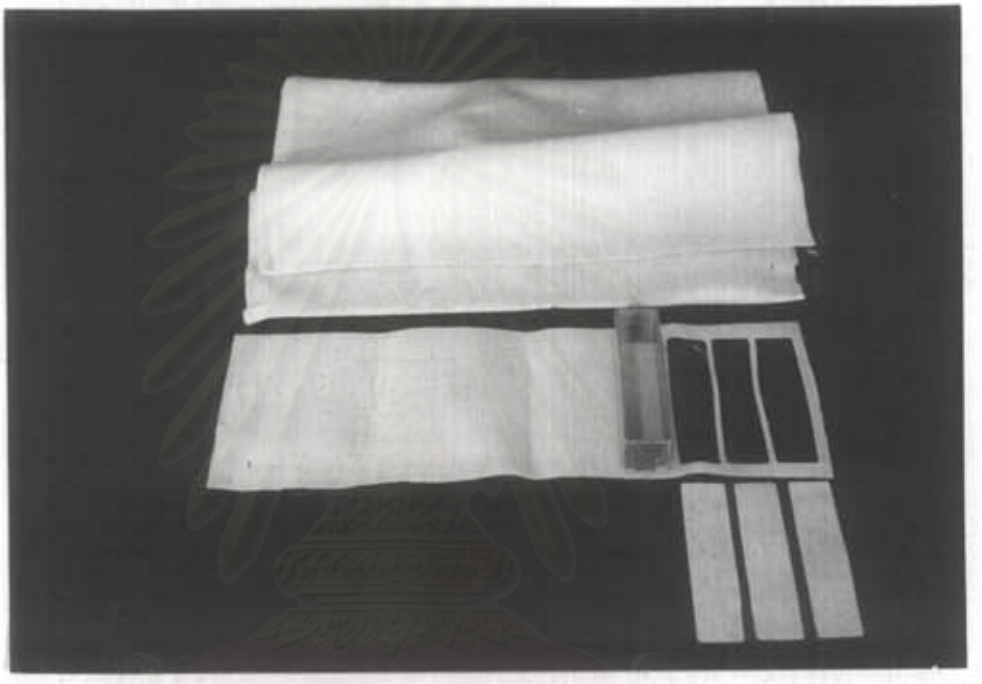
ตารางที่ จ.4 ลักษณะปรากฏของฟิล์มเคลือบบริโภคได้จากสารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต-ไมวาเซ็ต®5-07-CMC เข้มข้น 10 %โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 5:5, 4:6, 3:7, 2:8 และ CMC 0.2, 0.4 และ 0.6%โดยน้ำหนักของสารละลายฟิล์ม

อัตราส่วน โซเดียมแคซีเนต -ไมวาเซ็ต® 5-07	ความเข้มข้นCMC (%)	ลักษณะปรากฏของฟิล์ม
5:5	0.2	ชั้นไขสีขาว บาง
	0.4	สีขาวขุ่น ไม่เปราะ ขาดง่ายเมื่อพับ
	0.6	สีขาวขุ่น ไม่เปราะ ขาดง่ายเมื่อพับ
4:6	0.2	ชั้นไขสีขาว บางมาก
	0.4	ชั้นไขสีขาว บางมาก
	0.6	สีขาวขุ่น ไม่เปราะ ขาดง่ายเมื่อพับ
3:7	0.2	ชั้นไขสีขาว บางมาก
	0.4	ชั้นไขสีขาว บางมาก
	0.6	สีขาวขุ่น ไม่เปราะ ขาดง่ายเมื่อพับ
2:8	0.2	ชั้นไขสีขาว บางมาก
	0.4	ชั้นไขสีขาว บาง
	0.6	ชั้นไขสีขาว บาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

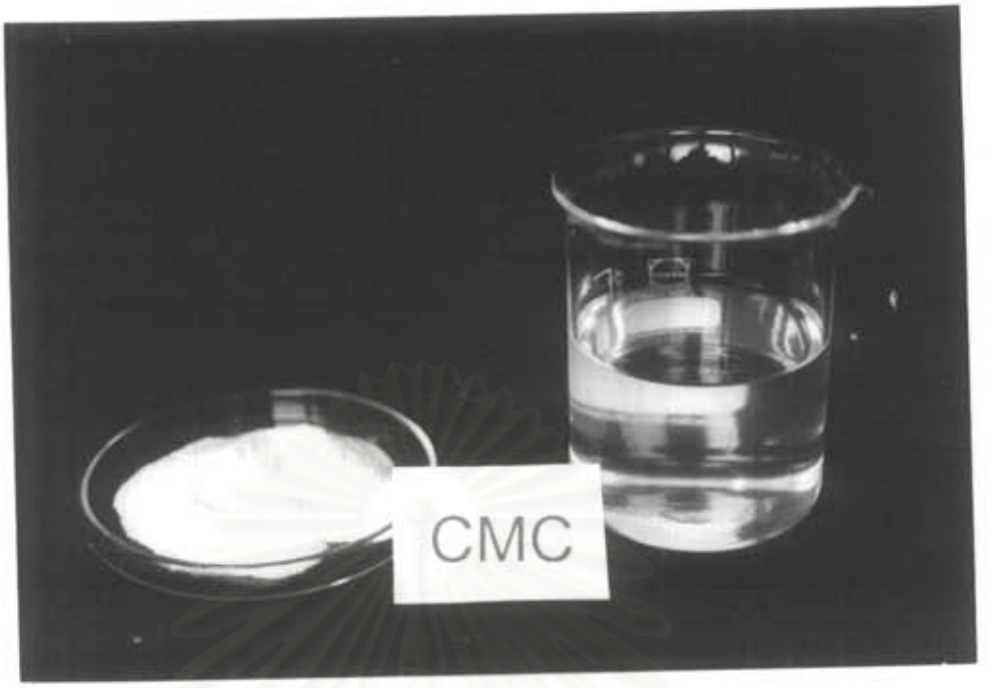
ภาคผนวก ฉ

รูปปลาแผ่น สารละลายฟิล์ม ผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นและเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

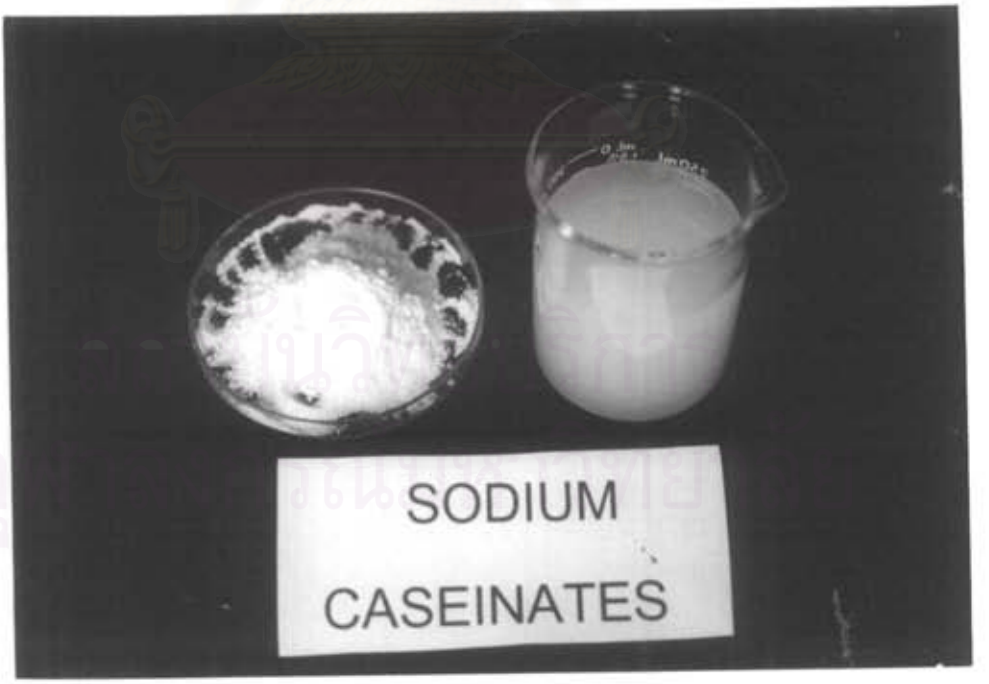


รูปที่ ฉ.1 วัตถุดิบปลาแผ่น

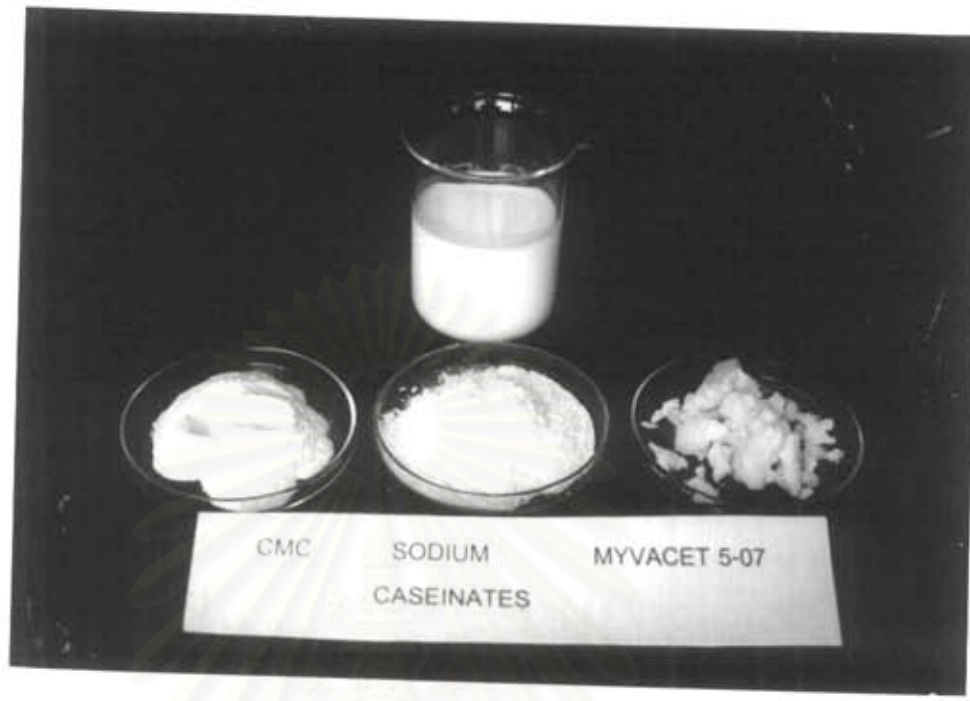
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



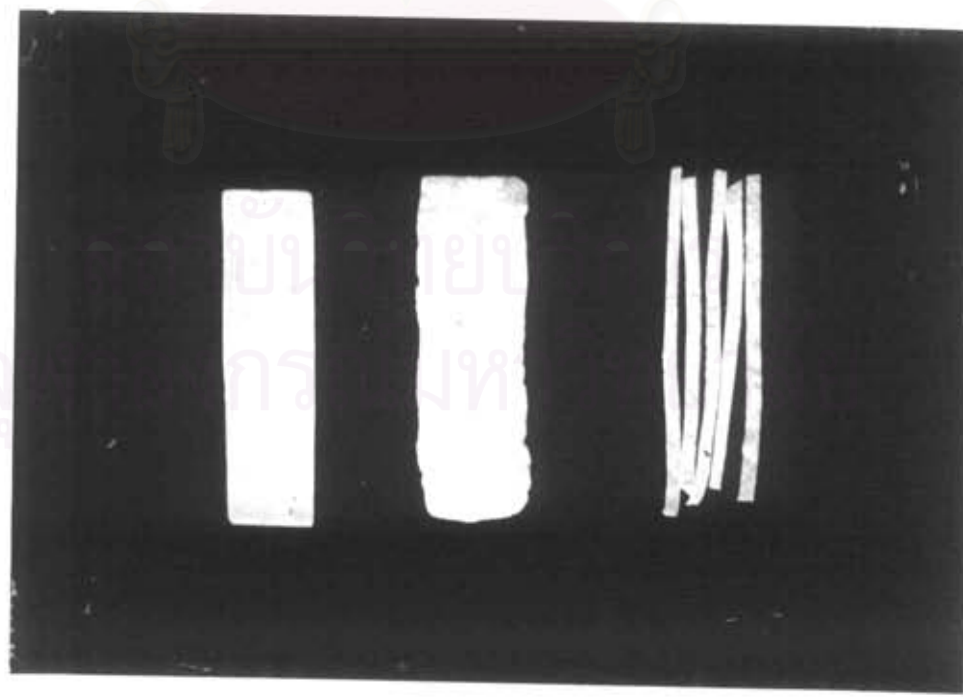
รูปที่ ฉ.2 สารละลายฟิล์ม CMC



รูปที่ ฉ.3 สารละลายฟิล์มโซเดียมแคซีเนต

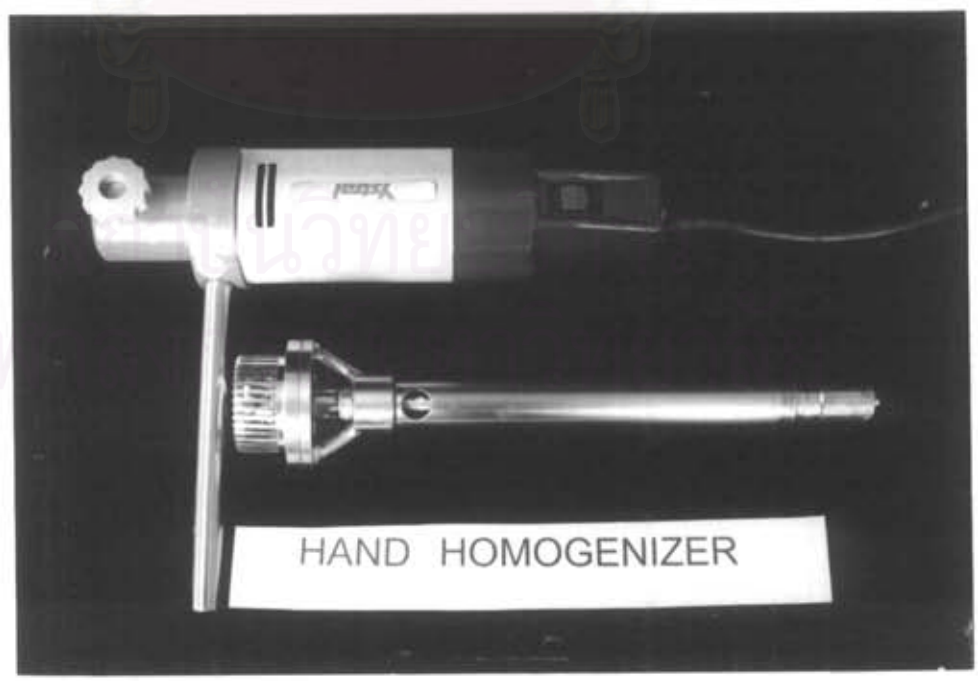


รูปที่ ฉ.4 สารละลายฟิล์มโซเดียมเคซีเนต-ไมวาเซ็ต® 5-07-CMC



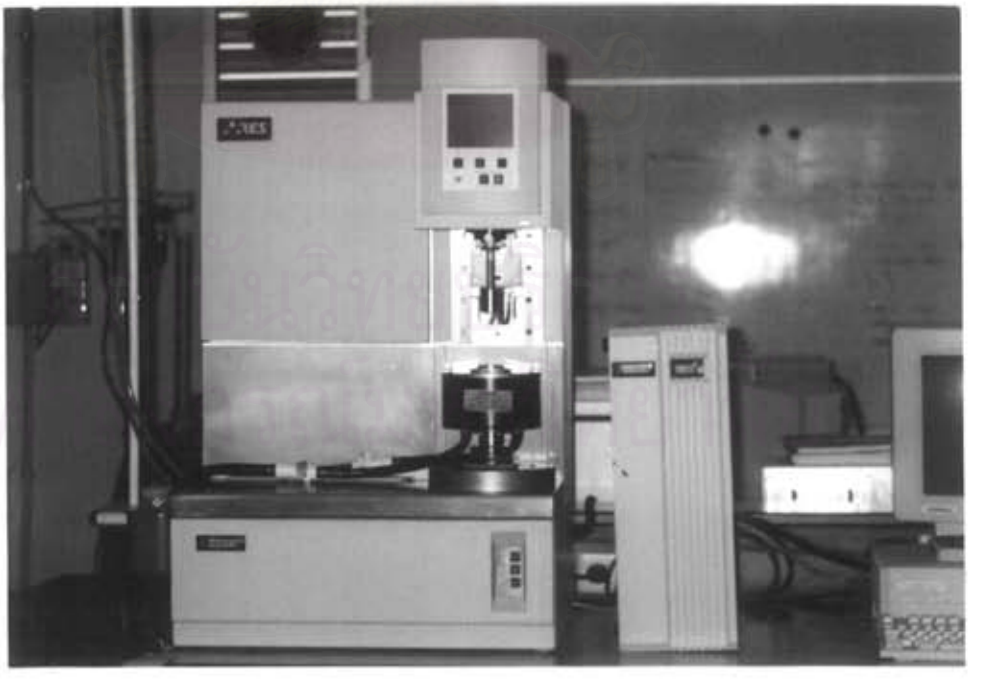
รูปที่ ฉ.5 ปลาแผ่นก่อนย่าง ปลาแผ่นหลังย่างและผลิตภัณฑ์ปลาเส้น

รูปที่ ฉ.6 ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ปลานึ่ง

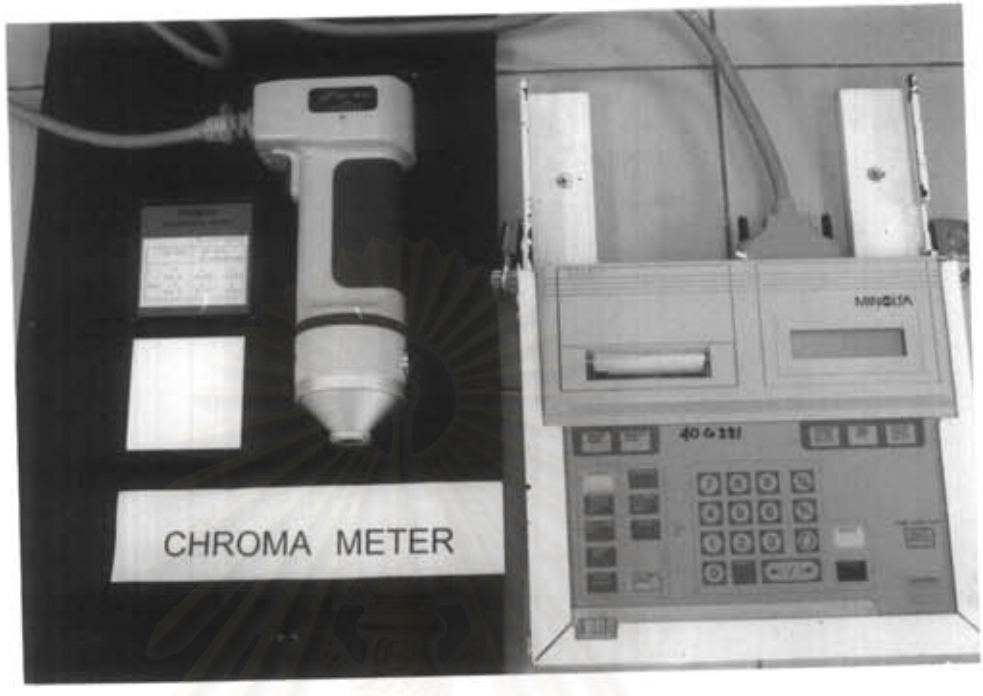


รูปที่ ฉ.7 เครื่องโฮโมจีไนซ์แบบมือถือ

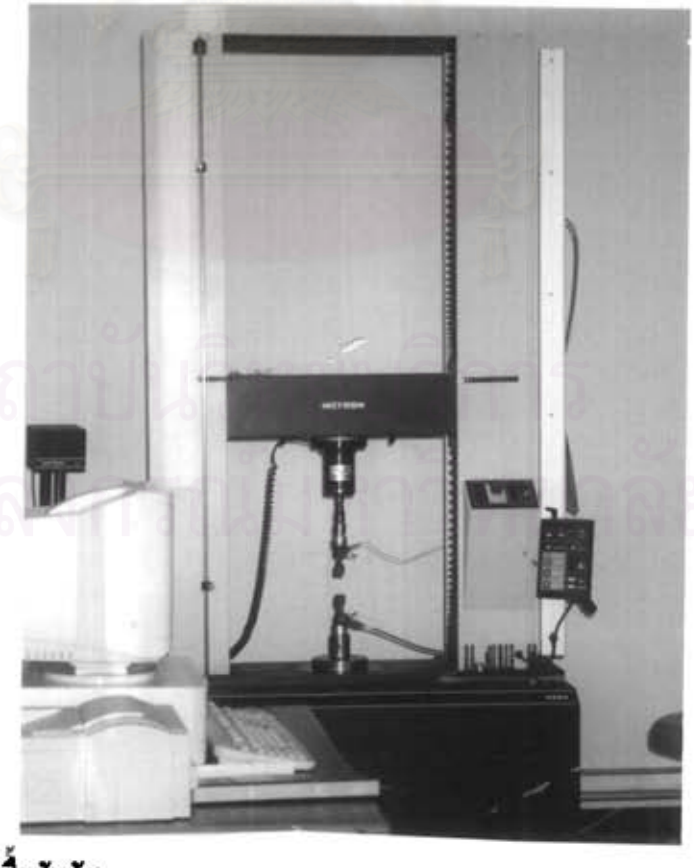
รูปที่ ฉ.8 ตู้สุญญากาศที่ใช้กำจัดฟองอากาศออกจากสารละลายฟิล์ม



รูปที่ ฉ.9 เครื่องวัดความหนืดปรากฏ



รูปที่ ฉ.10 เครื่องวัดค่าสี



รูปที่ ฉ.11 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพนิดา รัตนปิติกรณ์ เกิดเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2513 ที่จังหวัดศรีสะเกษ ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีทางการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2534 ทำงานในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิต บริษัทผลไม้กระป๋องประจวบ จำกัด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นเวลา 1 ปี ต่อมาเข้าทำงานในตำแหน่งเจ้าหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร บริษัทเหลมทองอุตสาหกรรมอาหาร จำกัด จังหวัดนครปฐม เป็นเวลา 2 ปี ขณะศึกษาระดับปริญญาโทได้รับทุนพัฒนาอาจารย์ของทบวงมหาวิทยาลัย หลังจากสำเร็จการศึกษา เข้าทำงานในตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย