รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงสาธารณสุข. 2521. ประกาศเรื่อง กำหนดผลิตภัณฑ์ของนม (Other Milk Products) เป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และวิธีการผลิต. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 59.

ทองยศ อเนกะเวียง. 2527. หลักวิทยาศาสตร์น้ำนม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2534. คอลลอยด์. เชียงใหม่: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประกาย จิตรกร. 2526. นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร: สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย.

บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, ฝ่ายวิจัย. 2538. อุตสาหกรรมนมพร้อมดื่ม. ใน ภาวะธุรกิจอุตสาหกรรมปี 2537 และแนวโน้มในอนาคต, หน้า 28-34. กรุงเทพมหานคร: บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย.

พงษ์ วนานุวัธ. 2523. นมยูเอชที. วารสารวิทยาศาสตร์ 34(ตุลาคม): 782-793.

พิษณุ วิเชียรสรรค์. 2533. เทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2530. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2527. การปรับแต่งคุณภาพน้ำ สำหรับ ระบบหม้อไอน้ำ ระบบน้ำหล่อเย็น ระบบประปาในอาคาร. ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิวาพร ศิวเวชช. 2529. วัตถุเจือปนอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัทคู่แข่งจำกัด (มหาชน), ศูนย์วิจัยคู่แข่ง. 2538. คู่แข่งการตลาด, หน้า 322-325. กรุงเทพมหานคร: บริษัทคู่แข่งจำกัด (มหาชน).

สุรพล เนียมสะอาด. ผู้จัดการบริษัท โฟร์โมสต์ฟรีสแลนด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 8 เมษายน 2542.

หทัยรัตน์ สังข์สมบูรณ์. 2536. การทำเนยแข็งจากน้ำนมยูเอชทีหมดอายุและน้ำนมถั่วเหลืองด้วยหัวเชื้อแลคติกส์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Aizawa, S., and Yoneda, Y. (1990). Preparation of melt-resistant processed cheese [CD-ROM]. International Dairy Federation. 11, 8-12. Abstract form: Silver Platter File: CAB Abstracts 1990-1991

A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Ashton, T. R. 1970. UHT milk: Practical application and associated problems. In Ultra-high temperature processing of dairy products, pp. 24-37. London: Society of Dairy Technology.

Babu, K. E., and Goyal, G. K. 1989. Acceptability of packaging systems for processed cheese a sensory analysis. J. Fd. Sci. Technol. 26: 8-11.

Bassette, R., and Mantha, V. R. 1986. Off-flavors in milk. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 24: 1-52.

Brennan, J. G., Buthers, J. R., Cowell, N. D., and Lilly, A. E. V. 1969. Food engineering operations. London: Elsevier Publishing.

Burton, H. 1988. Ultra-high temperature processing of milk and milk product. London: Elsevier Applied Science.

Caric, M., and Kalab, M. 1987. Processed cheese products. In P.F. Fox (ed.), Cheese: Chemistry, physics and microbiology volume 2: Major cheese groups, pp. 339-383. London: Elsevier Applied Science.

Caric, M. 1992. Processed cheese. Encyclopedia of Food Science and Technology 3: 2161-2174.

Chandan, R. C., and Shahani, K. M. 1965. Role of sulfhydryl groups in the activity of milk lipase. J. Dairy Sci. 48: 1413-1418.

Cochran, W.G., and Cox, G.M. 1992. Experimental designs. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.

Dahlberg, A. O., and Garner, H.S. 1959. Laboratory manual methods of analysis of milk and its products. Washington, D.C.: Milk Industry Foundation.

Dalgleish, G.D., and Law, J.R. 1988. pH-Induced dissociation of bovine casein micelles. 1. Analysis of liberated caseins. J. Dairy Res. 55: 529-538.

Damodaran, S. 1996. Amino acids, peptides, and proteins. In O.R.Fennema (ed.), Food chemistry. 3rd ed., pp. 366-372. New York: Marcel Dekker.

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

Diliello, L.R. 1982. Methods in food and dairy microbiology. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company.

Ford, J.E., Porter, J.W.G., Thompson, S.Y., Toothill, J., and Edwards-Webb, J. 1969. Effect of ultra-high-temperature processing and of subsequent storage on the vitamin content of milk. J. Dairy Res. 36: 447-454.

Foster, E.M., Nelson, F.E., Speck, M.L., Doetsch, R.N., and Olson, J.C. 1957. Dairy microbiology. New Jersey: Prentice-Hall.

Fox, P.F., O'Conner, T.P., McSweeney, P.L.H., Guinee, T.P., and O'Brien, N.M. 1996. Cheese: Physical, biochemical, and nutritional aspects. In S.L. Taylor (ed.), Advances in food and nutrition research volume 39, pp. 260-271. San Diego: Academic Press.

Frazier, W. C., and Westhoff, D. C. 1988. Food microbiology. 4th ed. Singapore: McGraw-Hill Book.

Gouda, A. 1993. Processed cheese. Encyclopedia of Food Science, Food Technology, and Nutrition 2: 846-852.

Goursaud, J. 1996. Packaging of milk products. In Food packaging technology volume 2, pp. 258-276. New York: VCH Publishers.

Gupta, S. K., Karahadian, C., and Lindsay, R. C. 1984. Effect of emulsifier salts on textural and flavor properties of processed cheeses. J. Dairy Sci. 67: 764-778.

Hanna, S.A.S., and Nader, A.S. 1996. Manufacture of processed cheese from Iraqi white soft cheese. Journal of The Society of Dairy Technology 49: 57-58.

Harwalkar, V. R. 1982. Age gelation of sterilized milks. In P. F. Fox (ed.), Developments in dairy chemistry-1 Proteins, pp. 246-257. London: Applied Science Publishers.

Imafidon, G. I., and Farkye, N. Y. 1993. Rennet coagulability of high-heat treated milk influenced by time of pH adjustment. J. Food Sci. 58: 1300-1302.

Kosikowski, F. V. 1966. Cheese and fermented milk foods. New York: Ithaca.

Larmond, E. 1982. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Ottawa: Food Research Institute, Canada Department of Agriculture.

Lucey, J. A., and Fox, P. F. 1993. Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture. J. Dairy Sci. 76: 1714-1724.

Manji, N., Kakuda, Y., and Arnott, D. R. 1986. Effect of storage temperature on age gelation of UHT milk processed by direct and indirect heating systems. J. Dairy Sci. 69: 2994-3001.

Marshall, R.T. 1992. Standard methods for the examination of dairy product. Washington, D.C.: American Public Health Association.

Meyer, A. 1973. Processed cheese manufacture. London: Food Trade Press.

Muir, D.D., Williams, S.A.R., Tamime, A.Y., and Shenana, M.E. 1997. Comparison of the sensory profiles of regular and reduced-fat commercial processed cheese spread. International Journal of Food Science and Technology 32: 279-287.

Nath, K.R. 1992. Cheese. In Y.H. Hui (ed.), Dairy science and technology handbook volume2: Product manufacturing, pp. 229-235. New York: VCH Publishers.

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

Nuath, K.R., Hynes, J.T., and Harris, R.D. 1992. Processed cheese. Encyclopedia of Food Science and Technology 1: 342-348.

Pommert, J.F., Klaebe, A., Perie, J., Lebugle, A., and Puech, J. 1988. Observation and analysis of crystalline phase in processed cheese. J. Food Sci. 53: 1367-1369, 1447.

Ramsey, J. A., and Swartzel, K. R. 1984. Effect of ultra-high temperature processing and storage conditions on rate of sedimentation and fat separation of aseptically packaged milk. J. Food Sci. 49: 257-262.

Rerkrai, S., Jeon, I.J., and Bassetle, R. 1987. Effect of various direct ultra-high temperature heat treatments on flavor of commercially prepared milks. J. Dairy Sci. 70: 2046-2054.

Robinson, R.K. 1993. Modern dairy technology volume2: Advances in milk products. New York: Elsevier Science Publishing.

Saluja, J. M., and Singh, S. 1989. Development of processed cheese spread using accelerated ripened cheddar curd slurries. J. Fd. Sci. Technol. 26: 1, 29-31.

Samel, R., Weaver, W.V., and Gammack, D.B. 1971. Changes on storage in milk processed by ultra-high-temperature sterilization. J. Dairy Res. 38: 323-.325.

Schafer, H. W. and Olson, N. F. 1975. Characteristics of Mozzarella cheese made by direct acidification from ultra-high-temperature processed milk. J. Dairy Sci. 58: 494-501.

Scott, R. 1981. Cheesemaking practices. London: Applied Science.

Sevenich, J.R. 1996. Preparation of processed cheese using liquid sodium citrate. United States Patent. 5,505,979.

Shimp, L. A. 1985. Process cheese principles. Food Technology 5: 63-70.

Sofos, J.N., and Busta, F.F. 1981. Antimicrobial activity of sorbate. J. Food Prot. 44: 614-622.

Szczesniak, A. S. 1962. Classification of texture characteristics. J. Dairy Sci. 45: 385-389.

Tanaka, N., Trausman, E., Plantinga, P., Finn, L., Flom, W., Meske, L., and Guggisberg, J. 1986. Evaluation of factors involved in antibotulinal properties of pasteurized process cheese spreads. J. Food Prot. 49: 526-531.

Turner, L.G., Swaisgood, H.E., and Hansen, A.P. 1978. Interaction of lactose and proteins of skim milk during UHT processing. J. Dairy Sci. 61: 384.

Venkatachalam, N., McMahon, D.J., and Savello, P.A. 1993. Role of protein and lactose interactions in the age gelation of ultra-high temperature processed concentrated skim milk. J. Dairy Sci. 76: 1882-1894.

Wong, D.W.S. 1989. Mechanism and theory in food chemistry. New York: Van Nostrand Reinhold.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์

ก.1 การทดสอบกับแอลกอฮอล์ 68 % (alcohol test)

ตามวิธีของ Dahlberg and Garner,1959

สารเคมี

- alcohol 68 % (ผสม 95% ethyl alcohol จำนวน 72 มิลลิลิตรกับน้ำกลั่น 28 มิลลิลิตร)

วิธีทดลอง

1. ปิเปตตัวอย่างนมยูเอชที 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดแก้ว เติม alcohol 68% ลงไป 2 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากัน
2. ตั้งทิ้งไว้และสังเกตการตกตะกอนของนมในหลอดแก้ว

ก.2 ความชื้น

ตามวิธีของ Marshall, 1992

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อน ช่วงอุณหภูมิ 0-250 องศาเซลเซียส

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 $\pm$ 0.5 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมซึ่งอบแห้งและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว
2. นำตัวอย่างเข้าอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 $\pm$ 2 ^{0}C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
3. นำมาทิ้งให้เย็นใน desiccator เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

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

ก.3 โปรตีน

ตามวิธีของ Marshall,1992

<u>อุปกรณ์</u>

Gerhardt Kjeldatherm Digestion Unit และ Gerhardt Vapodest I

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลายกรดซัลฟุริคเข้มข้น
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.1 N
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 50%
4. สารละลายกรดบอริกความเข้มข้น 4%
5. Kjeltabs (ประกอบด้วย K_2SO_4 3.5 กรัม และ $CuSO_4.5H_2O$ 0.4 กรัม)
6. modified methyl red indicator (methyl red 1.25 กรัม และ methylene blue 0.825 กรัม ละลายในเอทานอล 90% ปริมาตร 1 ลิตร)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. preheat เครื่องย่อยสลายก่อนใช้
2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม กรณีเป็นของเหลวใช้ตัวอย่าง 2 มิลลิลิตรใส่ในหลอด Kjeldahl ขนาด 300 มิลลิลิตร
3. เติม Kjeltabs 2 เม็ด และกรดซัลฟุริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
4. ย่อยตัวอย่างด้วยเครื่อง Kjeldatherm ซึ่งควบคุมอุณหภูมิในการย่อยเป็น

   ช่วงที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 250 °C เป็นเวลา 15-20 นาที

   ช่วงที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 380 °C เป็นเวลา 30-45 นาที

   ช่วงที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 480 °C เป็นเวลา 20-30 นาที การเพิ่มอุณหภูมิในการย่อยต้องค่อยๆเพิ่มเพื่อให้การย่อยเป็นไปอย่างสมบูรณ์ จนกระทั่งย่อยตัวอย่างเป็นสารละลายสีเขียวใสหรือไม่มีสี
5. ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร นำหลอด Kjeldahl ต่อเข้ากับเครื่องกลั่น Vapodest
6. ตวงสารละลายกรดบอริก 50 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสค์ขนาด 500 มิลลิลิตร เติม modified methyl red indicator 3-4 หยด แล้วนำไปวางใต้ condenser ของเครื่องกลั่น โดยให้สายยางที่นำแอมโมเนียมจุ่มอยู่ใต้สารละลายกรดบอริก

7. กดปุ่มเติมด่างที่เครื่องกลั่น ให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50-60 มิลลิลิตร ลงในหลอด Kjeldahl หรือจนกระทั่งสารละลายในหลอดเป็นสีดำหมด
8. รองรับแอมโมเนียมที่เกิดขึ้นในสารละลายกรดบอริกที่เตรียมไว้ในข้อ 6 ให้ได้ประมาณ 250 มิลลิลิตร นำฟลาสค์ที่รองรับแอมโมเนียมออก ให้ปลายสายยางพ้นระดับของเหลวในฟลาสค์ แล้วล้างปลายสายยางด้วยน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยลงในฟลาสค์
9. นำไปไตเตรตด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง
10. คำนวณหาปริมาณโปรตีนในตัวอย่าง

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด} = \frac{A \times B \times 1.4}{C}$$

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) = ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด × 6.38

A = Normality ของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรต

B = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไตเตรต (มิลลิลิตร)

C = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ก.4 โซเดียมคลอไรด์

ตามวิธีของ Volhard (Marshall, 1992)

<u>สารเคมี</u>

1. กรด nitric
2. สารละลาย silver nitrate ($AgNO_3$) 0.1 N
3. สารละลาย potassium thiocyanate (KSCN) 0.1 N
4. สารละลาย potassium permanganate 5%
5. Ferric ammonium sulfate indicator, saturated

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่าง 2 กรัม ใส่ในฟลาสค์ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติม silver nitrate 0.1 N 25 มิลลิลิตร แล้วเติมกรด nitric 10 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร
3. นำสารละลายไปต้มในตู้ควัน ขณะต้มเติม potassium permanganate 5%

15 มิลลิลิตร โดยแบ่งเติมครั้งละ 5 มิลลิลิตร (ค่อย ๆ เติมลงด้านข้างฟลาสค์) ต้มจนสารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลืองใส ถ้าสารละลายไม่เป็นสีเหลืองใสให้เติม potassium permanganate 5% ลงไปอีก 5 มิลลิลิตร แล้วต้มต่ออีก 15-20 นาที

4. ทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ควัน แล้วกรองสารละลายผ่านกระดาษกรองเบอร์ 2 และล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นร้อน 100 มิลลิลิตร เก็บสารละลายที่กรองได้ไว้
5. เติม ferric ammonium sulfate indicator 2 มิลลิลิตร ลงในสารละลายที่กรองได้ แล้วนำไปไตเตรตกับ potassium thiocyanate 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีแดงอิฐ
6. คำนวณหาปริมาณโซเดียมคลอไรด์

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{ปริมาณโซเดียมคลอไรด์} = \frac{(B-S) \times 0.0585 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

blank (B) = ปริมาตร $AgNO_3$ 0.1 N ที่ใช้ – ปริมาตรของ KSCN 0.1 Nที่ใช้ไตเตรต (blank ใช้น้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง)

sample (S) = ปริมาตร $AgNO_3$ 0.1 N ที่ใช้ – ปริมาตรของ KSCN 0.1 Nที่ใช้ไตเตรต

ก.5 ไขมัน

ตามวิธีของ AOAC, 1990

<u>อุปกรณ์</u>

Soxhlet

<u>สารเคมี</u>

Petroleum ether

<u>วิธีทดลอง</u>

1. อบขวดสกัดที่ 110 ^{0}C. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน desiccator จึงชั่งน้ำหนักขวดสกัด
2. ชั่งตัวอย่างน้ำหนักประมาณ 2 กรัม แล้วห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1
3. ใส่ห่อตัวอย่างใน thimble ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
4. เติม petroleum ether ลงในขวดสกัด 80 มิลลิลิตร
5. สกัดไขมันเป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของ silicone oil ซึ่งใช้เป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัดที่ 150 ^{0}C.

6. เมื่อครบเวลาระเหย petroleum ether ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้

7. อบขวดสกัดที่ 110 ^{0}C. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นใน desiccator จึงนำขวดสกัดไปชั่งน้ำหนัก

<u>การคำนวณ</u>

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

ก.6 เถ้า

ตามวิธีของ Marshall, 1992

<u>อุปกรณ์</u>

Muffle Furnace Carbolite รุ่น Mel 11-2

<u>วิธีทดลอง</u>

1. เผาครูซิเบิลใน muffle furnace ที่อุณหภูมิ 550 ^{0}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. นำมาทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก
3. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ในครูซิเบิลที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
4. นำตัวอย่างไปเผาบน hot plate จนหมดควัน และตัวอย่างเป็นสีดำ
5. นำไปเผาต่อใน muffle furnace ที่อุณหภูมิ 550 ^{0}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน
6. นำเถ้ามาทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

<u>การคำนวณ</u>

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

ก. 7 การวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

ตามวิธีของ Diliello, 1982

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ชั่งตัวอย่างโพรเซสชีสสเปรดน้ำหนัก 11 กรัม ใส่ใน blender ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติม sterile sodium citrate 2 % ปริมาตร 99 มิลลิลิตร ผสมเป็นเวลา 1 นาที จะได้สารละลายที่เป็นอิมัลชัน ซึ่งถือเป็น dilution 10^{-1}

2. ปิเปตสารละลายมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร เพื่อทำเป็น dilution 10^{-2} ทำเช่นนี้อีกจนถึง dilution 10^{-4}

3. ปิเปตสารละลายเจือจางที่ระดับต่าง ๆ มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว dilution ละ 2 plate เท plate count agar (PCA) ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 ^{0}C ลงในจานเพาะเชื้อประมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานไปมาเพื่อให้สารละลายเจือจางและอาหารเลี้ยงเชื้อผสมกัน ทิ้งให้แข็งตัว

4. นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 32 ^{0}C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในจานเพาะเชื้อที่มีปริมาณเชื้ออยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี

5. คำนวณผลออกมาเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมของตัวอย่าง

<u>การคำนวณ</u>

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนี × dilution factor

ก.8 การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และรา

ตามวิธีของ Diliello, 1982

<u>วิธีทดลอง</u>

ทำวิธีเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่เปลี่ยน PCA เป็น potato dextose agar (PDA) และเติม tartaric acid 10 % ลงไปในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อ PDA 100 มิลลิลิตร ก่อนที่จะเท PDA ลงในจานเพาะเชื้อ

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ข.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาปริมาณ emulsifying sallt ที่เหมาะสม สำหรับการผลิตโพรเซสชีสสเปรด

ชื่อผู้ทดสอบ..วันที่..

<u>คำชี้แจง</u> โปรดประเมินคุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์โพรเซสชีสสเปรดต่อไปนี้ ในด้านลักษณะปรากฎ, สี, รสชาติ, เนื้อสัมผัสหรือความรู้สึกภายในปาก, ความสามารถในการแผ่กระจาย (spreadability) และความชอบรวม โดยลากเส้นตรงตั้งฉากบนสเกลและเขียนหมายเลขรหัสตัวอย่างกำกับเส้นตั้งฉากนั้นด้วย เพื่อแสดงการประเมินของท่าน

1. ลักษณะปรากฎ

ผิวหน้าไม่เรียบเนียน มีฟองอากาศมาก	ผิวหน้าเรียบเนียน มีฟองอากาศปานกลาง	ผิวหน้าเรียบเนียน ไม่มีฟองอากาศ
0	5	10

2. สี

สีขาวคล้ำมาก	สีขาวคล้ำปานกลาง	สีขาวครีม
0	5	10

3. รสชาติ

มีรสชาติที่ดีน้อยมากและ มีรสชาติแปลกปลอมมาก	มีรสชาติดีปานกลางและ มีรสชาติแปลกปลอมเล็กน้อย	มีรสชาติดีมากและไม่มี รสชาติแปลกปลอม
0	5	10

4. เนื้อสัมผัสหรือความรู้สึกภายในปาก

ไม่หนืด มีลักษณะเป็นเม็ดทราย	หนืดมาก แต่ยังหลอมละลาย ในปากได้และเป็นมันลื่น	หนืดพอดี หลอมละลาย ได้ง่ายและเป็นมันลื่น
0	5	10

5. ความสามารถในการแผ่กระจาย

ไม่สามารถป้ายทาได้ง่าย	ป้ายทาได้เล็กน้อย	ป้ายทาได้ง่าย
0	5	10

6. ความชอบรวม

ความชอบรวม	รหัสตัวอย่าง			
ชอบมากที่สุด				
ชอบมาก				
ชอบปานกลาง				
ชอบเล็กน้อย				
เฉย ๆ				
ไม่ชอบเล็กน้อย				
ไม่ชอบปานกลาง				
ไม่ชอบมาก				
ไม่ชอบมากที่สุด				

ข้อเสนอแนะ ....

....

ข.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้ศึกษาระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์โพรเซสชีสสเปรด ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ..วันที่..

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์โพรเซสชีสสเปรดต่อไปนี้ ในด้านลักษณะปรากฏ, สี, รสชาติ, เนื้อสัมผัสหรือความรู้สึกภายในปาก, ความสามารถในการแผ่กระจาย (spreadability) และความชอบรวม โดยลากเส้นตรงตั้งฉากบนสเกลและเขียนหมายเลขรหัสตัวอย่างกำกับเส้นตั้งฉากนั้นด้วย เพื่อแสดงการประเมินของท่าน

1. ลักษณะปรากฏ

0	5	10
ผิวหน้าไม่เรียบเนียน มีไขมันอยู่ที่ผิวมาก	ผิวหน้าเรียบเนียน มีไขมันอยู่ที่ผิวเล็กน้อย	ผิวหน้าเรียบเนียน ไม่มีไขมันที่ผิว

2. สี

0	5	10
สีขาวคล้ำมาก	สีขาวคล้ำปานกลาง	สีขาวครีม

3. รสชาติ

0	5	10
มีรสชาติที่ดีน้อยมากและ มีรสชาติแปลกปลอมมาก	มีรสชาติดีปานกลางและ มีรสชาติแปลกปลอมเล็กน้อย	มีรสชาติดีมากและ ไม่มีรสชาติแปลกปลอม

4. เนื้อสัมผัสหรือความรู้สึกภายในปาก

0	5	10
ไม่หนืด มีลักษณะเป็นเม็ดทราย	หนืดมาก แต่ยังหลอมละลาย ในปากได้และเป็นมันลื่น	หนืดพอดี หลอมละลาย ได้ง่ายและเป็นมันลื่น

5. ความสามารถในการแผ่กระจาย

0	5	10
ไม่สามารถป้ายทาได้ง่าย	ป้ายทาได้เล็กน้อย	ป้ายทาได้ง่าย

6. ความชอบรวม

ความชอบรวม	รหัสตัวอย่าง			
ชอบมากที่สุด				
ชอบมาก				
ชอบปานกลาง				
ชอบเล็กน้อย				
เฉย ๆ				
ไม่ชอบเล็กน้อย				
ไม่ชอบปานกลาง				
ไม่ชอบมาก				
ไม่ชอบมากที่สุด				

ข้อเสนอแนะ ....

....

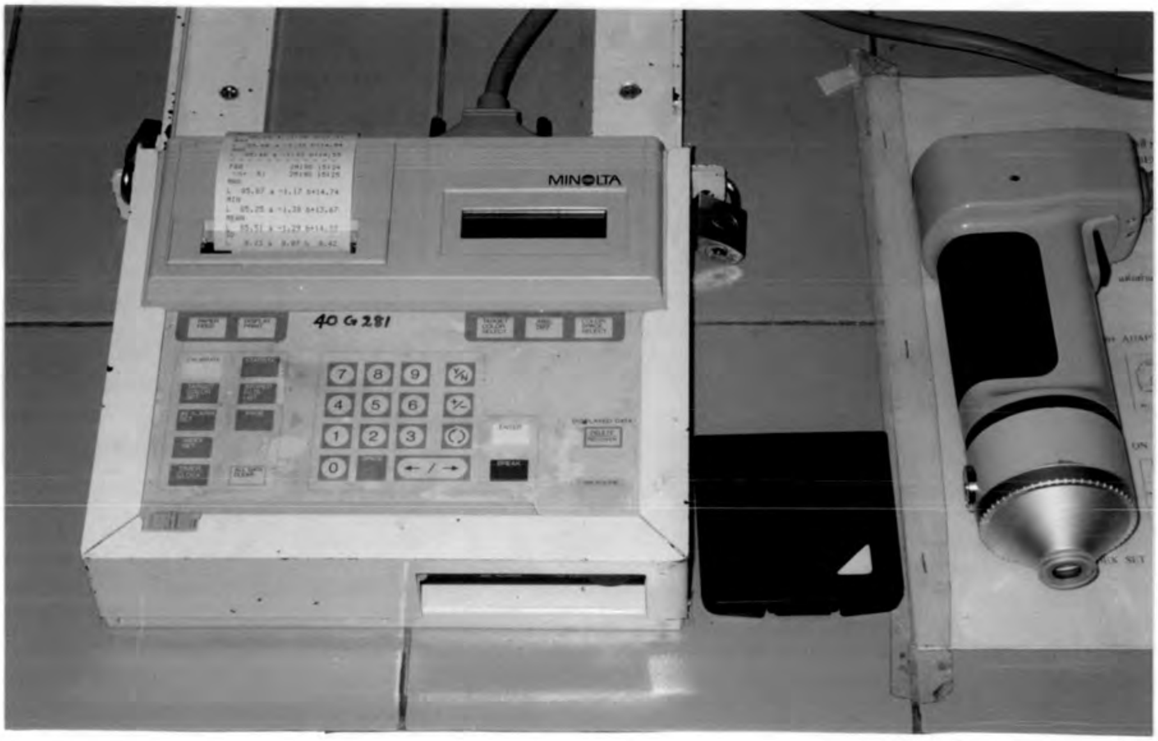
ภาคผนวก ค

แสดงรูปลิ่มนมที่แยกได้ และโพรเซสชีสสเปรด รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ และผลิต

รูปที่ ค.1 ลิ่มนมที่แยกได้จากนมยูเอชทีที่หมดอายุการจำหน่าย

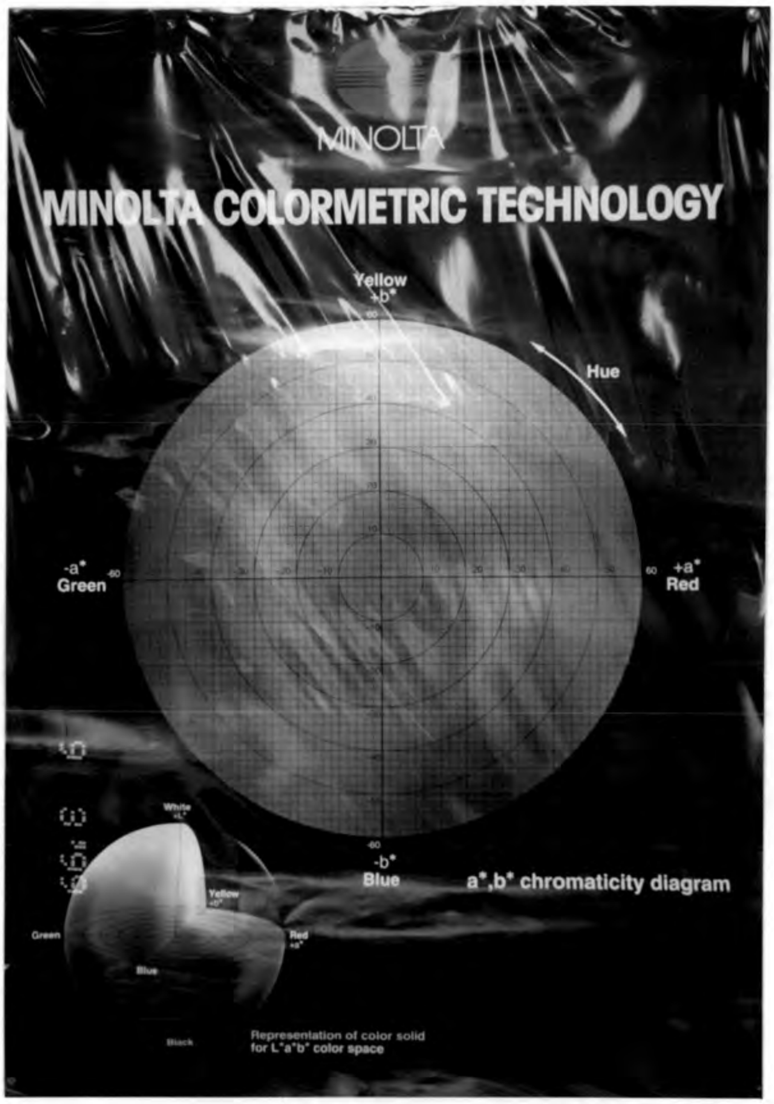
รูปที่ ค. 2 ผลิตภัณฑ์โพรเซสชีสสเปรดที่ผลิตขึ้นจากงานวิจัยนี้

(a)



(b)

รูปที่ ค.3 เครื่องวัดสี Minolta Chroma Meter (a) การวัดสีนมยูเอชที และ (b) การวัดสีผลิตภัณฑ์โพรเซสชีสสเปรด



รูปที่ ค. 4 Chromaticity Diagram

รูปที่ ค. 5 เครื่องวัดเนื้อสัมผัสของอาหาร (Texture Analyser, TA-XT2i)

REF: MAR1/P5

TA-XT2 APPLICATION STUDY

Spreadability/Softness of Margarine using a cylinder probe

Product: **MARGARINE**

Objective: Spreadability/Softness of Margarine using a cylinder probe

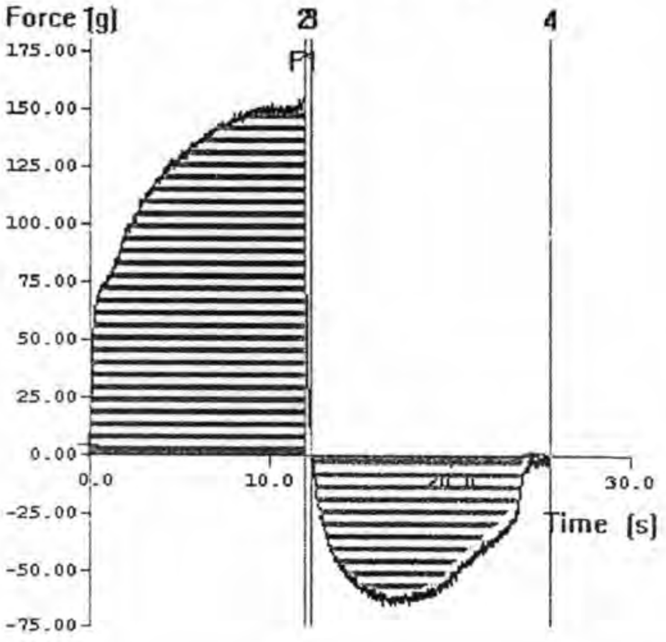
TA-XT2 Settings:

Mode :	Measure Force in Compression
Option:	Return to Start
Pre-Test Speed:	1.0 mm/s
Test Speed:	1.0 mm/s
Post-Test Speed:	1.0 mm/s
Distance:	12mm
Trigger Type:	Auto - 5g
Data Acquisition Rate:	200pps

Accessory: 5mm Cylinder (P/5) using 5kg load cell

Test Set-Up: Penetration tests were carried out in the original margarine tubs, 60-90 seconds after removal from a refrigerator at 4.5°C.

Typical Texture Expert™ plot:



Observations: When a 5g surface trigger is attained the probe proceeds to penetrate to a depth of 12mm. At this point (final peak - marked 1), the probe returns to its original position at constant speed (e.g. 1.0 mm/s). The negative region of the graph, produced on probe return, is an indication of the adhesive property of the fat-based spread and/or as a result of a certain weight of sample which has adhered to the probe on return.

Note: A jagged curve produced on penetration may be as a result of an observed

surface cracking or layer slip in some fat-based spreads.

Data Analysis: Once data is obtained (see above for typical Texture Expert™ plot) values of particular interest for sample analysis are:
The final peak force and area from surface trigger (i.e. Dist. = 0mm) up to this point give an indication of the softness (or ease of probe penetration) of the sample.
The negative area of the curve gives an indication of the adhesive properties of the sample or resistance to removal of the probe from the sample.
A suggested macro to collect this data is as follows:
GO TO: MIN TIME (drop an anchor)
GO TO: SPECIFIED DISTANCE = **12.0mm*** (drop an anchor)
PROCESS DATA: MARK FORCE
PROCESS DATA: AREA (between these two anchors)
GO TO: SPECIFIED FORCE = **0.0g** (drop an anchor)
GO TO: MAX TIME (drop an anchor)
PROCESS DATA: AREA (between these two anchors)

(* Subject to change by the operator, depending upon the sample depth and consequent distance of penetration specified in the test set-up).

Further Notes: Results obtained by a cylindrical probe or cone penetration are known to correlate as well with sensory determined spreadability as those obtained by better defined rheological measurements (Walstra *et al.*, 1980).

Butter and margarine are predominantly fatty systems and the consistency at any temperature is determined primarily by the structure of the fatty phase, i.e. the proportions and distribution of solid and liquid glycerides and the size and nature of the fat crystals. Softness of comparative samples of butter and margarine is observed to approximately correlate with the total amount of fat in the sample and the percentage of saturation of this fat.

Factors affecting the rheological properties of the fat-based spread:

Solid Fat Content (temperature dependent)
Type of fat present and predominant (saturated/unsaturated)
Dispersed particle volume fraction (especially in low-fat formulations)
Crystal modification (aggregated fat crystal network formation) - under standard test conditions results may indicate prior major temperature abuse and subsequent fat crystal modification.

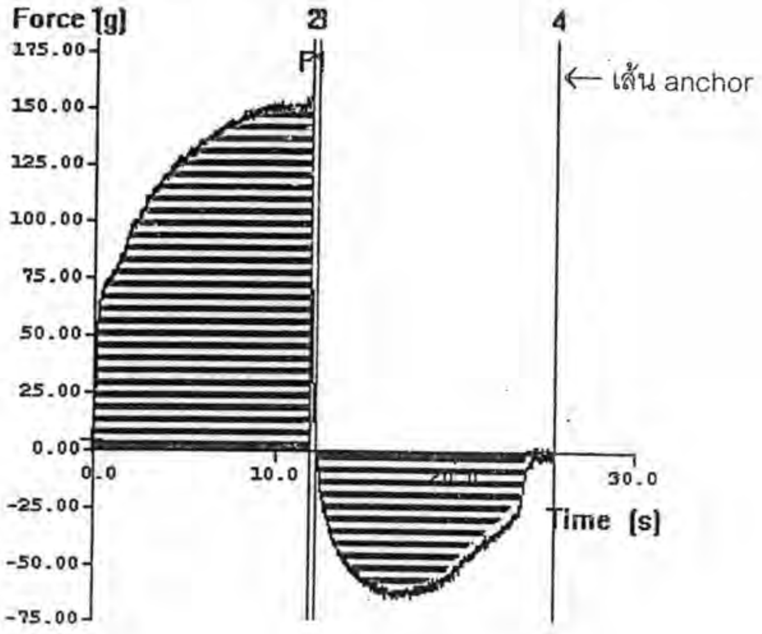
Factors under control of the test operator: -

Container side wall effect - tests must not be carried out too close to the container walls
Container base effect - distance of penetration must consider the depth of sample.
Test hole proximities - penetration must not be carried out too close to neighbouring tests when sampling within the same container.

Alternatives: Use of a 45° Conical probe measuring Distance vs. Time

The Information herein is the result of the original work
of Stable Micro Systems who own the Copyright
ALL RIGHTS RESERVED TA-XT2 is a registered trade mark
© STABLE MICRO SYSTEMS LTD 1995

This application study has been designed for a specific sample(s) and it therefore must be noted that any deviation from this sample in terms of sample size, shape, formulation, etc. may cause large deviations or may indeed require a different testing method.



รูปที่ ค.6 Typical Texture Expert^{TM} plot

Force (g) : เป็นจุดที่สูงที่สุดของpeak ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการแผ่กระจายอาหาร (spreadability)

Softness (g.s) : พื้นที่ใต้กราฟ (positive region) จากเส้น anchor ที่ 1 ถึงเส้น anchor ที่ 2 แสดงความนุ่มของอาหาร (Area-FT 1:2)

Adhesiveness (g.s) : พื้นที่เหนือกราฟ (negative region) จากเส้น anchor ที่ 3 ถึงเส้น anchor ที่ 4 แสดงถึงการยึดเกาะติดกันของอาหาร (Area-FT 3:4)

รูปที่ ค. 7 Hand Homogenizer

ภาคผนวก ง

ง. 1 รายละเอียดเกี่ยวกับเอนไซม์เรนเนท (บริษัท CHR-HANSEN)

ชื่อรหัส	: EC 3.4.4.23
รายละเอียด	: เป็นเอนไซม์ผงที่ใช้ในการตกตะกอนนมโดยมีความจำเพาะต่อ κ-casein ของโปรตีน โดยทั่วไปเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนมีผลต่อกลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของเนยแข็ง
ลักษณะปรากฏ	: เป็นผงสีขาวถึงเหลือง
Product range	: Stamix rennet powder ประกอบด้วย chymosin ประมาณ 44 %และ bovine pepsine ประมาณ 56 %
ปริมาณที่ใช้	: Stamix 320, Product No 1455, strength 320 IMCU/g, ปริมาณที่ใช้ 8-20 กรัม/ นม 100 ลิตร
การใช้ประโยชน์	: นำไปใช้ในการผลิตเนยแข็งได้ทุกชนิด อาทิ hard cheeses, semi-hard cheeses, soft cheeses และ mould cheese
การเก็บรักษา	: ในภาชนะแห้งและปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 ^{0}C ผลิตภัณฑ์จะมีอายุการเก็บได้อย่างน้อย 12 เดือน
Residual activity	: เอนไซม์เรนเนทจะถูกยับยั้งได้สมบูรณ์เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 72 ^{0}C เป็นเวลา 15 วินาที (low pasteurization) หรือ pH ของนมมากกว่า 6.0

ประวัติผู้เขียน

นางสาว นาตยา พุทธิพลโสธร เกิดวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ 2515 ที่อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538