# เอกสารอ้างอิง

## ภาษาไทย


เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. นโยบายโคนมและผลิตภัณฑ์นม. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531.

——., ข้อมูลสถิติการเกษตร. กองวิจัยการเกษตร . 2535.

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี . การศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับสุขาภิบาลฟาร์มโคนม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ, 2531.

ชูศรี บำรุงพฤกษ์ . นมและผลิตภัณฑ์นม . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพ: โรงพิมพ์ศาสนา, 2513.

ทวีรัศม์ ธนาคม. ตำราโภชนาการ . พิมพ์ครั้งที่ 3. อนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์, กรุงเทพ, 2513.

ทองยศ อเนกะเวียง. ผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวบาล . คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ, 2527.

นภา โล่ห์ทอง . กล้าเชื้ออาหารหมักและเทคโนโลยีการผลิต . ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ: ฟันนี่ , 2534.

นภาศรี ไวศยะนนท์ . นมและผลิตภัณฑ์นม . ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพ, 2526.

นิธิยา รัตนาปนนท์ . เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม .ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, 2527.

บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรม, ตลาดสภาวะอุตสาหกรรม. อุตสาหกรรมนมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพ , 2535.

ประกาย จิตรกร . นมและผลิตภัณฑ์นม . สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย . กรุงเทพ: กรุงเทพการพิมพ์, 2526.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร และ ประวิทย์ กฤตยานวัช , การศึกษาเรื่องถั่วเหลือง . พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันวิจัยผลิตผลเกษตรเขตร้อน , สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย กรุงเทพ , 2514.

# เอกสารอ้างอิง

## ภาษาไทย


เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. นโยบายโคนมและผลิตภัณฑ์นม. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531.

——., ข้อมูลสถิติการเกษตร. กองวิจัยการเกษตร . 2535.

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี . การศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับสุขาภิบาลฟาร์มโคนม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ, 2531.

ชูศรี บำรุงพฤกษ์ . นมและผลิตภัณฑ์นม . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพ: โรงพิมพ์ศาสนา, 2513.

ทวีรัศม์ ธนาคม. ตำราโภชนาการ . พิมพ์ครั้งที่ 3. อนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์, กรุงเทพ, 2513.

ทองยศ อเนกะเวียง. ผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวบาล . คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ, 2527.

นภา โล่ห์ทอง . กล้าเชื้ออาหารหมักและเทคโนโลยีการผลิต . ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ: ฟันนี่ , 2534.

นภาศรี ไวศยะนนท์ . นมและผลิตภัณฑ์นม . ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพ, 2526.

นิธิยา รัตนาปนนท์ . เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม .ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, 2527.

บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรม, ตลาดสภาวะอุตสาหกรรม. อุตสาหกรรมนมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพ , 2535.

ประกาย จิตรกร . นมและผลิตภัณฑ์นม . สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย . กรุงเทพ: กรุงเทพการพิมพ์, 2526.

ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร และ ประวิทย์ กฤตยานวัช , การศึกษาเรื่องถั่วเหลือง . พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันวิจัยผลิตผลเกษตรเขตร้อน , สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย กรุงเทพ , 2514.

ผู้จัดการฝ่ายตลาด บริษัท ไอเอ็ม อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด สัมภาษณ์, พฤษภาคม 2532.

ผู้จัดการโรงงานโฟรโมสต์ ฟรีสแลนด์ สาขาลำโรง . สัมภาษณ์, มิถุนายน 2536.

พวงพร โชติกไกร . จุลินทรีย์วิทยาอาหารและนม. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพ, 2525.

พิชัย สราญรมย์ . ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถั่วเหลือง . พิมพ์ครั้งที่ 2 . การศึกษาระดับปริญญา สถาบันค้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ, 2528.

เรณู ปิ่นทอง . การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิตจากถั่วเหลือง . อาหาร . 12 (2523): 230.

วรรณา ตั้งเจริญชัย . ,. วิบูลศักดิ์ กาวิละ. นมและผลิตภัณฑ์นม . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ: โอเดียน, 2531.

ศุลกากร, กรม . สถิติข้อมูลการค้าระหว่างประเทศ . ฝ่ายเผยแพร่ข้อมูลสถิติสินค้านำเข้า . กระทรวงการคลัง , 2530-2534.

เศรษฐกิจการพาณิชย์ , กรม . รายงานการค้า .การผลิตและตลาดของนมและผลิตภัณฑ์นม. ฝ่ายวิจัยสินค้าและบริการ , 2532.

สถิติการพาณิชย์, กรม. ข้อมูลสถิติการค้าไทยปี 2532-2533. ฝ่ายเผยแพร่ข้อมูลทั่วไป , 2534.

เสาวลักษณ์ ภูมิวสนะ . นมและผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1 , สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ , 2525.

สาธารณสุข, กระทรวง . พระราชบัญญัติอาหาร. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. คณะกรรมการอาหารและยา . โครงการสุขาภิบาลอาหาร. กองสุขาภิบาล . กรมอนามัย , 2522.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Anprung, P. Chuengsaengsatityaporn S. and Thunpitayakul C. Preparation of Immobilized on Sand for Cheddar Cheese Making II. Application of Rennin Immobilized on Sand for Cheddar Cheese Making. Biotechnology .(1989): 347.

AOAC. Official Methods for the Analysis . 14th ed. Association of Official Analytical Chemist , Arlington, VA , 1984.

Bank, J.M.,and Muir ,D.O. A Laboratory-Scale Technique for Controlled Production of Cheddar Cheese . J. Food Technol. 19(1984): 593.

Board, R. G. A Modern Introduction to Food Microbiology . London: Blackwell Scientific , 1983.

Bourne , M.C., Escuta ,E.E.,Banzon ,J. Effect of Sodium Alkalis and Salts on pH and Flavor of Soymilk. J.of Food Science. 41(1976) : 62.

Buchanan, R. E. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8th ed. Baltimore: The William and Wilkins Company, 1974.

Corbin, E.A. Fundamentals of Dairy Chemistry composition of milk Webb,B.H. ed. Westsport ;The AVI publishing ,1965.

Cousin, M. A. Presene and Activity of Psychotrophic Microorganism in Milk and Dairy Product .J.Food Prodt. 45(1982): 172.

Eldridgy, A. C., Warner, K. and Wolf,W.J. Alcohol Treatment of Soybean and Soybean Protein Product. Cereal Chem. 54 (1977): 1200.

Farkye, Y.N. Milk Plasmin Activity Influence on Cheddar Cheese Quality During Ripening. J.of Food Science. 57 (1992): 49.

Foster, R.L. The Nature Enzymology 1st ed. Croom Helm: London Press , 1980.

Galloway , J.H. and Crawford ,R.J. Cheese Fermentation. In Wood,B.J.B. Microbiology of Fermented Food . England . London: Applied Science , 1985.

Hang ,Y.D., and Jackson,H. Preparation of Soybean Cheese Using Lactics Starter Organism. I.General Characteristic in Cheddar Cheese. Food Technol . 21 (1967): 1033.

————. Preparation of Soybean Cheese Using Lactics Starter Organism . II. Effect of Addition of Rennet Extract and Skim milk . Food Technol . 21 (1967): 1035.

Harrigan, W. F. and McCane, M. E. Laboratory Method in Microbiology . 2nd ed. London : Academic press , 1969.

Huggin, A. R. Progress in Dairy Starter Culture Technology. Food Technol. (1984): 41.

Holsinger , V. H., and Kligeman, A. E. Application of Lactase in Dairy Foods and Other Food Containing Lactose. Food Technol . 45 (1991): 92.

Jenness,R. Principle of Dairy Chemistry . NewYork :Robert E. Krieger Publishing ,1976.

Jonas , J. J. Impact of Vegetable Protein on Dairy Products. J.Milk Food Technol. 38(1974): 39.

Jelsen, P. and Schauem, A.R. Quarg Manufacturing Innovation and Their Effect on Quality , Nutritive Value and Cunsumer Acceptance. Food Technol. (1989): 74.

Lee, Y.H., and Marshall, R. T. Microstructure and Texture of Process Cheese , Milk Curds containing Native or Boiled Soy Proteins J Dairy Sci. 64(1981): 2311.

Lawrence, R. C. and Gills , J., Cheese Chemistry . volume 2 . 1st ed. Department of Dairy and Food Chemistry.University College Cork, Ireland. London: Elsevier Applied Science , 1987.

Law, B.A. and Sharpe, M.E., Lactic acid Bacteria and Flavor in Cheeses. in Carr,J.G. (eds).Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food. London: Academic Press, 1973.

Mahmound, S.Z., Naguib, S. El-Nockrashy and TawFeek, N. Use of Hydrogen Peroxide as a Dairy Preservative. Dairy Sci. Abst. 47 (1984): 559.

Matsuura, M. Obata ,A.,and Fukushina ,D. Objectable Flavor of Soy Milk Developed during the Soaking of Soybean and Its Control . J. Food Sci. 54 (1989): 60.

Marshall, V.M. The Microflora and Production of Ferment Milks . In Adam (eds). Progess in Industrial Microbiology . Vol.23 England London: Elsevier Applied Sciece, 1986.

Nicholas, C. Prine Lewis Stevens. Fundamentals of Enzymology 2 nd ed. Oxford: Science Publication, 1989.

Olson, N. Cheddar Cheese Making . Paper of Milk Products Program . Department of Food Coorperative Extention . University of Wisconsin. USA, 1988.

Olson, N., Fundamental of Cheese Making Program I.II.III . Department of Food Coorperative Extention . University of Wisconsin .USA, 1988.

Patel, G. B. and Blankengel, C. Bacterial Count of Raw Milk and Flavor of the Milk after Pasteurization and Storage . J. Milk Food Technol . 35 (1972): 203.

Reddy, M. C. Ester Production by *Pseudomonas fragi* I. Identification and Quantification of some Ester Product in Milk Culture. J.Dairy Sci. 51 (1968): 656.

Reid, P. Microbiology . Chapter 39: Microbiology of Milk and Milk's Products. 4th ed. New Delhi : Mcgraw-Hill, 1977.

Schmidt ,H.R. and Moris, H.A. , Gelation Properties Of Milk Protein , Soy protein and Blend Protein Systems. Food Technol. (1984): 85.

Sharma, S.K., Ferrier, L.K., Hill, A.R. Effect of Modified Manufacturing Parameters on the Quality of Cheddar Cheese Made from Ultrafiltrated (UF) Milk . J.of Food Sci. 54 (1989): 573.

Slyke, V. L. and Price, W. V. , Cheese , 4th ed. Orange Judd Publishing Co., New York , 1952.

Trepeanier G. Accelerated Maturation of Cheddar cheese : Microbiology of cheese Supplemented with *Lactobacillus casei* L2A . J. of Food Science . 57 (1992): 662.

Wilkens, W.F., Mattick, L.R. and Hand, D.E. Effect of Processing Method on Oxidative Off- Flavors of Soymilk . Food Technol. 21 (1967): 1630.

ภาคผนวก ก.

## สูตรและวิธีการเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อ

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเหล่านี้ผสมกับน้ำกลั่น 1 ลิตรนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 °ซ เป็นเวลานาน 15 นาที ยกเว้นสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อบางสูตรที่ระบุไว้เฉพาะ

1 นิวเทรียนท์ เอการ์ (Nutrient agar)

| | |
|---|---|
| บีฟเอกซ์แทรกต์ (Beef extract) | 3.0 กรัม |
| เปปโตน (Peptone) | 5.0 กรัม |
| วุ้นผง (Agar) | 15.0 กรัม |

ละลายส่วนผสมทั้งหมดด้วยน้ำ ต้มจนละลาย ปรับพีเอช เป็น 6.5 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

2 พีซีเอ หรือ เพลท เคาท์ เอการ์ (Plate count agar )

| | |
|---|---|
| ทริปโตน (Tryptone) | 5.0 กรัม |
| ยีสต์ เอกซ์แทรกต์ (Yeast extract ) | 2.5 กรัม |
| เดกซ์โตรส (Dextrose) | 1.0 กรัม |
| วุ้นผง (Agar) | 15.0 กรัม |

ละลายส่วนผสมทั้งหมดด้วยน้ำ เติมโซเดียมคลอไรด์ ตามจำนวนที่ต้องการ ละลายส่วนผสมทั้งหมดด้วยน้ำ ต้มจนละลาย ปรับพีเอชเป็น 6.5 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

3 สกิม มิลค์ มีเดียม (Skim milk medium)

| | |
|---|---|
| นมผงพร่องมันเนย (Skim milk powder) | 100 กรัม |

ละลายด้วยน้ำ คนจนละลายหมด นำไปนึ่งด้วยความร้อน 115 °ซ ความดัน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลานาน 10 นาที

4 เอ็มอาร์เอส เอการ์ ( MRS agar)

| | | |
|---|---|---|
| เอ็มอาร์เอสบรอท (MRS broth) | 1000 | มิลลิลิตร |
| วุ้นผง (Agar) | 15 | กรัม |

แยกนึ่งฆ่าเชื้อเฉพาะน้ำตาลกลูโคสต่างหาก และผสมภายหลังเมื่อต้องการใช้

5 เอ็มอาร์เอส บรอท (MRS broth )

| | | |
|---|---|---|
| เปปโตน (Peptone) | 10 | กรัม |
| แลบ เลมโค มีท เอกซ์แทรกต์ (Lab-lemco meat extract) | 10 | กรัม |
| ยีสต์ เอกซ์แทรกต์ (Yeast extract ) | 5.0 | กรัม |
| ดี- กลูโคส (D-glucose) | 20 | กรัม |
| ทวีน 80 (Tween 80 ) | 1.0 | มิลลิลิตร |
| ไดโปแทสเซียม ไฮโดรเจน ฟอสเฟต (Dipotassium hydrogen phosphate) | 2.0 | กรัม |
| โซเดียมอะซีเตท (Sodium acetate) | 5.0 | กรัม |
| ไตรแอมโมเนียมซีเตรท (Triammonium citrate) | 2.0 | กรัม |
| แมกนีเซียมซัลเฟต ,ไฮเดรท (Magnesium sulphate) $MgSO_4\ 7H_2O$ | 200.0 | กรัม |
| แมกนีเซียมซัลเฟต ,ไฮเดรท ($MgSO_4\ 4H_2O$) | 50.0 | กรัม |

ละลายน้ำกลั่นให้เข้ากัน ปรับพีเอชเป็น 6.0-6.5 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

6 เมทิล เรด โวเจท โพรสคอร์ มีเดียม (MR-VP medium)

| | | |
|---|---|---|
| บัฟเฟอร์เปปโตน (Buffer peptone) | 7.0 | กรัม |
| ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($K_2HPO_4$) | 5.0 | กรัม |
| กลูโคส (Glucose) | 5.0 | กรัม |

ใช้อาหารสำเร็จรูปของดีฟโก (Difco) โดยชั่งมา 17 กรัม เติมโซเดียมคลอไรด์ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ละลายส่วนผสมทั้งหมดด้วยน้ำ ปรับพีเอชเป็น 6.9 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

ละลายและนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 115 °ซ นาน 15 นาทีผสมอาหารนมพร่องมันเนย ในอัตราส่วนความเข้มข้น 0.1 % ปริมาตรต่อปริมาตร ละลายแยกหลอดใส่จุกเกลียว นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 110 °ซ นาน 10 นาที ผสมสารละลายเมธิลีน บลู 10 มิลลิลิตร กับอาหารนม 90 มิลลิลิตร แยกใส่หลอด และนำมาทดสอบการปลอดเชื้อก่อนใช้

10 อาหารที่มีความเข้มข้นของเกลือ 4.0 และ 6.5 % (น้ำหนักต่อปริมาตร)

ผสมโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 4.0 กรัม หรือ 6.5 กรัม ใน เอ็มอาร์เอส บรอท (หมายเลข 5 ) ให้เข้ากัน ก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

11 อาร์จีนีน บรอท (Arginine broth)

| | |
|---|---|
| กลูโคส (Glucose) | 0.05 กรัม |
| ไดโปตัสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($K_2HPO_4$) | 0.2 กรัม |
| ทริปโตน (Tryptone) | 0.5 กรัม |
| ยีสต์ เอกซ์แทรกท์ (Yeast extract) | 0.25 กรัม |
| อาร์จินีน โมโนไฮโดรคลอไรด์ (Arginine monohydrochloride) | 0.3 กรัม |
| น้ำกลั่น | 100 มิลลิลิตร |

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

## สีย้อมและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 40 % (W/V)

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 กรัม เติมน้ำกลั่นจนครบ 1000 มิลลิลิตร ละลายให้เข้ากัน ทิ้งให้เย็นภายใต้ตู้ควัน (Fume hood)

2 สารละลายกรดบอริก (Boric acid ) 4 % (W/V)

ชั่งกรดบอริค 40 กรัม เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ละลายให้เข้ากัน ทิ้งให้เย็นภายใต้ตู้ควัน

3 สารละลายอินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator)

สารละลาย ก.

| | | |
|---|---|---|
| เมธิล เรด (Methyl red) | 100 | มิลลิกรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) | 100 | มิลลิลิตร |

สารละลาย ข.

| | | |
|---|---|---|
| บรอมครีซอล กรีน (Bromcresol green) | 100 | มิลลิกรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) | 100 | มิลลิลิตร |

ผสมสารละลาย ก.และ ข. เข้าด้วยกันในอัตราส่วน 2 ต่อ 1

4 สารละลายคริสตัลไวโอเลต (Crystal violet stain)

| | | |
|---|---|---|
| คริสตัลไวโอเลต (Crystal violet) | 0.5 | กรัม |
| น้ำกลั่น | 100 | มิลลิลิตร |

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชา

5 สารละลายแกรมไอโอดีน (Gram 's iodine solution)

| | | |
|---|---|---|
| ไอโอดีน (Iodine) | 1.0 | กรัม |
| โปตัสเซียม ไอโอไดด์ (Potassium iodide) | 2.0 | กรัม |
| น้ำกลั่น | 300 | มิลลิลิตร |

บดโปตัสเซียมไอโอไดด์ และไอโอดีน ให้เข้ากันในโกร่ง จนเป็นผงละเอียด แล้วใช้น้ำกลั่นปริมาณ 200 มิลลิลิตร ล้างเอาส่วนผสมทั้งหมดใส่ในกระบอกตวง เติมน้ำกลั่นจนครบ เก็บสารละลายนี้ในขวดสีชา เก็บในที่มืด

6 สารละลายซาฟรานีน (Safranin staining solution)

| | | |
|---|---|---|
| ซาฟรานีน (Safranin ) | 0.25 | กรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) 95 % (V/V) | 10 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 100 | มิลลิลิตร |

ละลายซาฟรานีนด้วยอัลกอฮอล์ เติมน้ำกลั่น เขย่าให้เข้ากัน กรองก่อนนำไปใช้

7 สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (3 % Hydrogen peroxide solution)

| | | |
|---|---|---|
| สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 % (W/V) | 10 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 90 | มิลลิลิตร |

8 สารละลายทดสอบโวเจจ โพรสคอร์ (Voges-Proskauer test reagent)

สารละลาย ก.

| | | |
|---|---|---|
| แอลฟา-แนฟทอล (Alpha naphtol) | 5.0 | มิลลิกรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ | 100 | มิลลิลิตร |

ผสมให้เข้ากันเก็บในขวดสีน้ำตาล

สารละลาย ข.

| | | |
|---|---|---|
| โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) | 40 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 100 | มิลลิลิตร |

ละลายส่วนผสมให้เข้ากันเก็บในขวดสีน้ำตาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9 สารละลายเมธิล เรด (Methyl red)

| | | |
|---|---|---|
| เมธิล เรด (Methyl red) | 1.0 | กรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ 95 % (V/V) | 300 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 200 | มิลลิลิตร |

ละลายเมธิลเรดด้วยเอธิลอัลกอฮอล์จนหมด แล้วจึงเติมน้ำกลั่น เก็บในขวดสีน้ำตาล

10 สารละลายซิเตรท บัฟเฟอร์ (Citrate buffer solution pH 5.4 )

สารละลาย ก.

| | | |
|---|---|---|
| กรดซิตริก (Citric acid) | 21.01 | กรัม |
| น้ำกลั่น | 1000 | มิลลิลิตร |

สารละลาย ข.

| | | |
|---|---|---|
| โซเดียม ซิเตรท (Sodium citrate) | 29.41 | กรัม |
| น้ำกลั่น | 1000 | มิลลิตร |

ผสมสารละลาย ก : สารละลาย ข เท่ากับ 16 : 34 มิลลิลิตร เก็บไว้ในภาชนะสะอาด ตรวจสอบพีเอชให้เท่ากับ 5.4

11 สารละลายกรดซัลฟุริก ความเข้มข้น 1 นอร์มอล ($H_2SO_4$ 1 N)

| | | |
|---|---|---|
| กรดซัลฟุริกเข้มข้น 96 % (W/V) | 29 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 1000 | มิลลิลิตร |

12 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1 นอร์มอล

| | | |
|---|---|---|
| โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 57 | กรัม |
| น้ำกลั่น | 1000 | มิลลิลิตร |

ละลายในตู้ควัน ทิ้งให้เย็น เก็บในขวดสีชา

13 สารละลายฟีนอล์ฟธาลีน ความเข้มข้น 1 % (W/V)

| | | |
|---|---|---|
| ฟีนอล์ฟธาลีน | 0.1 | กรัม |
| เอธิลอัลกอฮอล์ | 2.0 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 8.0 | มิลลิลิตร |

ละลายสีด้วยอัลกอฮอล์ก่อนแล้วจึงเติมน้ำกลั่น บรรจุในขวดสีชา

14 สารละลาย เอธิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 68 % (V/V)

| | | |
|---|---|---|
| เอธิลอัลกอฮอล์ 95 % (V/V) | 68.0 | มิลลิลิตร |
| น้ำกลั่น | 42.0 | มิลลิลิตร |

ผสมส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชา

15 สารละลายเนสเลอร์ (Nessler's reagent)

| | | |
|---|---|---|
| โปตัสเซียม ไอโอไดด์ (Potassium iodide) | 70.0 | กรัม |
| เมอคิวริก ไอโอไดด์ (Mercuric iodide) | 100.0 | กรัม |
| โปตัสเซียม ไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide | 100.0 | กรัม |

น้ำกลั่น เติมให้ครบ 1000 มิลลิลิตร เก็บในขวดสีชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

# เนื้อหาเพิ่มเติม

1 การวัดปริมาณกรด

ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ใส่ฟลาสต์ขนาด 500 มิลลิลิตร หยดสารละลายอินดิเคเตอร์ฟีนอล์ฟธาลีน (ภาคผนวก ข หมายเลข 13) 3-5 หยด ไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ภาคผนวก ข หมายเลข 12) 0.1 นอร์มอล ถึงจุดยุติสีจะเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อน

การคำนวน

$$\text{เปอร์เซนต์กรด} = \frac{(V)\ (N)\ (MW)\ (100)}{1000\ (U)}$$

V = ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรทจนถึงจุดยุติ

N = นอร์มอลลิตี้ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

U = ปริมาณสารตัวอย่างที่นำมาไตเตรท

MW = น้ำหนักโมเลกุลกรดที่ต้องการหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 การนับจำนวนแบคทีเรียในตัวอย่างเนยแข็ง (Harrigan ,1969)

ตัดเนยแข็งจากหลายตำแหน่งบนก้อนเนยที่บ่มให้ได้น้ำหนัก 1 กรัม เจือจางโดยบดในภาชนะสะอาดใช้ซิเตรท บัฟเฟอร์ (ภาคผนวก ข หมายเลข ) พีเอช 5.4 ที่ปลอดเชื้อเป็นสารละลายเจือจาง ความเข้มข้นที่เหมาะสมเริ่มจาก $10^{7}$-$10^{9}$ เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อโดยวิธีพอร์ เพลท (Pour plate) ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม ได้แก่ เอ็มอาร์ เอส เอการ์ (ภาคผนวก ก หมายเลข 4 ) และ พีซีเอ (ภาคผนวก ก หมายเลข 2 )ที่หลอมเหลวอุณหภูมิ 40 - 45°ซ เทราดทับเอียงให้เข้ากันดี บ่มที่อุณหภูมิ 37 ° ซ จนกระทั่งเชื้อเจริญเห็นเป็นโคโลนี นับจำนวน

3 การตรวจวัดปริมาณความชื้นในตัวอย่างทดสอบ

ชั่งตัวอย่างน้ำหนัก 1.00 กรัม ใส่ถ้วยโลหะปลอดสนิมทนความร้อน นำไปอบสำหรับตัวอย่างน้ำนมและเนยแข็งอบที่อุณหภูมิ 60 °ซ 6 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก บันทึกค่า และนำกลับไปอบซ้ำจนแน่ใจว่าน้ำหนักไม่ลดอีกต่อไป คำนวนเป็นเปอร์เซนต์จากน้ำหนักเริ่มต้นของตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 การวัดปริมาณโปรตีน โดยวิธีเจล์ดาล์ล (Kjeldahl Method)

ส่วนเครื่องมือ

1 ส่วนย่อยโปรตีน (Digestion part)

2 ส่วนกลั่น (Distillation part)

3 ส่วนไตเตรท (Titration part)

สารเคมี

1 กรดซัลฟุริกเข้มข้น

2 คอปเปอร์ซัลเฟต

3 โปตัสเซียมซัลเฟต

4 สารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 50 เปอร์เซนต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร)

5 สารละลายกรดบอริก ความเข้มข้น 4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร)

6 กรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล

7 วัตถุกันการเดือดและกระแทก เม็ดกระเบื้องกลม ขนาด 1 ซม.

วิธีการ

1 ชั่งตัวอย่างที่จะหาโปรตีน ให้มีประมาณปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 0.5 กรัม ใส่ในฟลาสต์ย่อยโปรตีน ขนาด 500 มิลลิลิตร

2 เติมคอปเปอร์ซัลเฟต 0.1 กรัม โปตัสเซียมซัลเฟต 2.0 กรัมและกรดซัลฟุริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร

3 ใส่ฟลาสต์ในส่วนให้ความร้อน เปิดเครื่องจะเกิดควันสีขาวขุ่น ตัวอย่างจะถูกย่อยจนกลายเป็นส่วนสีน้ำตาลแก่ ให้ความร้อนต่อเนื่อง จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีเขียวใส และควันจะจางลง

4 ทิ้งให้เย็น ล้างคอฟลาสต์ ด้วยน้ำกลั่นร้อนๆ

5 ย่อยต่อ จนไม่เหลือกากอะไรเลยและควันจางหายไป

6 ทิ้งให้เย็นและเติมน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร

7 นำฟลาสต์ไปต่อกันส่วนกลั่น ประกอบส่วนกลั่นให้พร้อมโดยการต่อส่วนคอนเดนเซอร์ด้านบนและต่อน้ำให้ไหลผ่านระบบกลั่น ปลายด้านหนึ่งของคอนเดนเซอร์จุ่มในสารละลายกรดบอริก ความเข้มข้น 4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) 25 มิลลิลิตรในฟลาสต์ขนาด 250 มิลลิลิตร

8 เติม 50 มิลลิลิตร สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 50 เปอร์เซนต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) อย่างระมัดระวัง ใส่วัตถุป้องกันการกระแทกเวลาเดือดและปิดสนิททันที เขย่าให้เข้ากันโดยไม่ให้ข้อต่อใดๆเคลื่อน

9 ให้ความร้อน และเปิดน้ำให้ไหลผ่านส่วนกลั่น กลั่นให้ได้ 200 มิลลิลิตรในเวลา 20 นาที

10 เอาฟลาสต์สารกลั่นออกขณะยังคงที่มีการให้ความร้อน ล้างปลายคอนเดนเซอร์ด้วยน้ำกลั่น

11 หยุดการให้ความร้อน และน้ำ

12 ไตเตรทส่วนที่กลั่นได้ด้วย กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดซัลฟุริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยมีอินดิเคเตอร์

13 คำนวนเปอร์เซนต์โปรตีนในตัวอย่างด้วยการคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.38

(ที่มา: AOAC ข้อ 16.036,1984 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5 การวัดปริมาณไขมันโดยวิธีซอกเล็ท เอ็กซ์แทรกชั่น (Soxlet extraction)

เครื่องมือ

1 เครื่องสกัดซอกเล็ท (Soxlet extractor)

2 เตาอบความร้อน (Oven)

3 เดสสิเคเตอร์ (Dessicator)

4 เครื่องชั่งละเอียด (Analytical balance)

สารเคมี

ไดเอธิลอีเธอร์ (Diethyl ether)

1 ใส่สารตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว ในส่วนทิมเบิล (Thimble)

2 เอาทิมเบิลไปใส่ในส่วนสกัดของเครื่องซอกเล็ท

3 ส่วนเครื่องแก้วล่างสุดจะเป็นส่วนฟลาสต์ก้นกลมขนาด 250 มิลลิลิตร ล้างให้สะอาด อบให้แห้งชั่งน้ำหนักไว้

4 ใส่ ไดเอธิลอีเธอร์ 80 มิลลิลิตร ในฟลาสต์ก้นกลม และเชื่อมต่อส่วนบนเป็นส่วนที่ใส่ทิมเบิล และบนสุดเป็นคอนเดนเซอร์ที่ต่อน้ำให้ไหลผ่านได้

5 ให้ความร้อนส่วนฟลาสต์ล่างสุด ไดเอธิลอีเธอร์จะระเหยผ่านส่วนบนไปกลั่นตัว หยดผ่านตัวอย่างในทิมเบิล มากๆเข้าจะไหลแบบกาลักน้ำลงไปสู่ส่วนฟลาสต์ที่ได้รับ ความร้อนล่างสุดและจะไหลรีฟลักซ์แบบนี้ในอัตราที่กำหนด เป็น 5-6 หยดต่อวินาที 4 ชั่วโมง หรือ 2-3 หยดต่อวินาทีข้ามคืน

6 หยุดให้ความร้อน แยกอีเธอร์ออกโดยการให้ความร้อนระเหย

7 อบให้แห้งโดยความร้อน 100 °ซ 30 นาที ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนัก

8 คำนวนน้ำหนักไขมันโดยการลบส่วนน้ำหนักฟลาสต์ออกไป

(ที่มา : AOAC ข้อ 7.064,1984)

## แบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นการให้คะแนนความแตกต่างระหว่างเนยแข็งเชดดาร์ที่ทำจากวัตถุดิบนมต่างชนิด ได้แก่ นมยูเอชที, นมยูเอชทีหมดอายุ, นมยูเอชทีหมดอายุผสมนมถั่วเหลือง ซึ่งเตรียมในระดับห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบกับเนยแข็งเชดดาร์จำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด ซึ่งผลิตจากนมดิบในระดับอุตสาหกรรม

เกณฑ์การทดสอบ

ให้ทดสอบเนยแข็งทดสอบ 3 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับเนยแข็งตัวอย่างควบคุม แล้วบอกความแตกต่างของแต่ละลักษณะตามความรู้สึก โดยขีดลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกมากที่สุด

ข้อ 1 ลักษณะเนยแข็ง

1.1 สี

ทดสอบโดยการดูด้วยสายตาเทียบสีกับเนยแข็งตัวอย่าง

| เนยแข็งหมายเลข | ระดับความแตกต่าง | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้อยที่สุด | | | | | | มากที่สุด |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

1.2 กลิ่น

ทดสอบโดย ดมเนยแข็งควบคุมก่อนแล้วดมเนยแข็งตัวอย่างทีละหมายเลข ให้คะแนน

| เนยแข็งหมายเลข | ระดับความแตกต่าง | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้อยที่สุด | | | | | | มากที่สุด |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 เนื้อสัมผัส

ทดสอบโดย ล้างมือให้สะอาด ใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้บีบเนยแข็งตัวอย่างควบคุมวัดความแข็ง ตรวจความเหียนของเนื้อเนยแข็ง ล้างมือ ทดสอบกับเนยแข็งทดสอบหมายเลขต่างๆ จนครบ ให้ค่าความแตกต่าง

| เนยแข็งหมายเลข | ระดับความแตกต่าง | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้อยที่สุด | | | | | มากที่สุด |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

ข้อ 2 รสชาติ

ทดสอบโดย ผู้ทดสอบต้องชิมเนยแข็งตัวอย่างควบคุมก่อน ล้างปากด้วยน้ำเปล่า แล้วทดสอบกับเนยแข็งทดสอบหมายเลข ต่างๆ จนครบ ให้ค่าความแตกต่าง

| เนยแข็งหมายเลข | ระดับความแตกต่าง | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้อยที่สุด | | | | | มากที่สุด |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อ 3 ค่าการยอมรับได้รวม

จากตัวอย่างเนยแข็งทดสอบทั้ง 3 ตัวอย่าง ถ้ากำหนดให้คะแนนเนยแข็งตัวอย่างควบคุมมีคะแนนเต็ม 10 โปรดพิจารณาให้คะแนนเนยแข็งทดสอบอื่นๆ

| เนยแข็งหมายเลข | คะแนน |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

ข้อ 4 ข้อแนะนำเพิ่มเติม

ขอบคุณค่ะ

พัชรินทร์ สังข์สมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ประวัติผู้เขียน

นางสาวหทัยรัตน์ สังข์สมบูรณ์ เกิดวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ.2511 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2532 และเข้าศึกษาต่อด้านจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรมในปีการศึกษา 2533

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย