รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกศักดิ์ ซิมตระกูล. 2531. อินเตอร์แมกนั่มจับนมเปรี้ยวไทย - เดนมาร์คใส่ขวด ทำตลาดใหม่. คู่แข่ง (ตุลาคม) : 28, 31-32.

เครือเจริญโภคภัณฑ์. 2535. จุลสารซีพีปริทัศน์ ฉบับที่ 24 กรกฎาคม. สำนักที่ปรึกษาทางเศรษฐกิจ เครือเจริญโภคภัณฑ์.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2525. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

บวรศักดิ์ ลีนานนท์. 2531. ผลของนมสดต่างชนิดและนมคืนรูปต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวเข้มข้น (ยแมร์). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

สาธารณสุข, กระทรวง. 2523. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 46 เรื่อง นมเปรี้ยว. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาธารณสุข.

ภาษาอังกฤษ

Alm, L. 1982. Effect of Fermentation on B-Vitamin Content of Milk in Sweden. J. Dairy Sci. 65 : 353 - 359.

Anon. 1986. Dextrorotary or Levorotary Lactic Acid - No Problem. North Eur. Dairy J. 52 (1) : 17 - 19.

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, D.C.

Argyle, P.J., Mathison, G.E., and Chandan, R.C. 1976. Production of Cell - Bound Proteinase by *Lactobacillus bulgaricus* and Its Location in the Bacterial Cell. J. Appl. Bact. 41 : 175 - 184.

Ashoor, S.H., and Welty, J. 1984. Determination of Organic Acids in Foods by High - Performance Liquid Chromatography: Lactic Acid. J. Chromatogr. 287(2) : 452 - 456.

Ayebo, A.D., Shahani, K.M., and Dam, R. 1981. Antitumor Component(s) of Yogurt: Fractionation. J. Dairy Sci. 64 : 2318 - 2323.

————, Shahani, K.M., Dam, R., and Friend, B.A. 1982. Ion Exchange Separation of the Antitumor Component(s) of Yogurt Dialyzate. J. Dairy Sci. 65: 2388 - 2390.

Banwart, G.J. 1989. Basic Food Microbiology 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold.

Barraquio, V.L., Publico, C.B., and Calisay, O.G. 1981. Keeping Quality of Yoghurt. Kalikasan Philipp. J. Biol. 10(1) : 109 - 114.

Bielecka, M. 1985. Antagonistic Properties of Lactobacillus Cultures and their Utilization in Yogurt Production. Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Technologia Alimentorum No. 21 Suppl. B : 3 - 54, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 19 : Abs. No. 2P 173, 1987.

Breslaw, E.S., and Kleyn, D.H. 1973. In Vitro Digestibility of Protein in Yogurt at Various Stages of Processing. J. Food Sci. 38 : 1016 - 1021.

Brooks, I.B., Luster, G.A., and Easterly, D.G. 1970. A Procedure for the Rapid Determination of the Major Cations in Milk by Atomic Absorption Spectrophotometry. Atomic Absorption Newsletter 9(4) : 93 - 94.

Bruhn, J.C., and Franke, A.A. 1988. Protein and Major Cations in California Cottage Cheese and Yogurt. J. Dairy Sci. 77(11) : 2885 - 2890.

Buchanan, R.E., and Gibbons, N.E. 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th ed. Bultimore : The Williams & Wilkins Company.

Buhyoff, G.J., Kirk, R.C., Rauscher, H.M., Hull IV, R.B., McKenna, E.E. 1983. S.P.S. Statistical Processing System Version PC 4.0. Mt. Pleasant MI 48858 : Databasic, Inc.

Carr, J.G., Cutting, C.V., and Whiting, G.C. 1975. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Foods. London : Academic Press.

Chandan, R.C. 1982. "Other Fermented Dairy Products" In Prescott & Dunn"s Industrial Microbiology. Westport, Conn.: AVI Publishing Co., quoted in Banwart, G.J. Basic Food Microbiology 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989.

Chander, H., Batish, V.K., Babu, S., and Singh, R.S. 1989. Factors Affecting Amine Production by a Selected Strain of *Lactobacillus bulgaricus*. J. Food Sci. 54(4) : 940 - 942.

Cho-Ah-Ying, F., Duitschaever, C.L., and Buteau, C. 1990. Influence of Temperature of Incubation on the Physico-Chemical and Sensory Quality of Yghurt. Cultured Dairy Prod. J. 25(3) : 11 - 14.

Choi, H.K., Schaack, M.M., and Marth, E.H. 1988. Survival of *Listeria monocytogeneses* in Cultured Buttermilk and Yogurt. Milchwissenschaft 43 : 790 - 792, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 21 : Abs. No. 8P 73, 1989

Cuk, Z., Annan - Prah, A., Janc, M., and Zajc - Satler, J. 1987. Yoghurt : An Unlikely Source of *Campylobacter jejuni / coli.* J. Appl. Bact. 63 : 201 - 205.

Deeth, H.C. 1984. Yoghurt and Cultured Products. Aust. J. Dairy Technol. 39 : 111 - 120.

————, and Tamine, A.Y. 1981. Yogurts Nutritive and Therapeutic Aspects. J. Food Prot. 44 : 78 - 86.

Diliello, L.R. 1982. Methods in Food and Dairy Microbiology. AVI Westport Connecticut.

Drissen, F.M., Kingma, F., and Stadhouders, J. 1982. How Yogurt Bacteria Help Each Other Grow. Voedingsmiddelentechnologie 15 : 22 - 25, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 15 : Abs. No. 3P 421, 1983a.

————, Kingma, F., and Stadhouders, J. 1982. Evidence that *Lactobacillus bulgaricus* in Yogurt is Stimulated by Carbondioxide Produced by *Streptococcus thermophilus.* Neth. Milk and Dairy J. 36 : 135 - 144, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 15 : Abs. No. 2P 347,1983b.

Doxastakis, G., and Sherman, P. 1983. The Influence of the Interaction of Mono- and Di-Glycerides with Milk Protiens on the Rheology and Stability of Food Emulsion. Instrumental Analysis of Foods. 2 : 219 - 235.

Food and Drug Administration, HHS. 1993. Yogurt. Code of Federal Regulations No. 21.

Gaafar, A.M. 1992. Volatile Flavour Compounds of Yoghurt. Int. J. Food Sci. Technol. 27: 87 - 91.

Gilliland, S.E., and Kim, H.S. 1984. Effect of Viable Starter Culture Bacteria in Yogurt on Lactose Utilization in Humans. J Dairy Sci. 67 : 1 - 6.

Guirguis, N., Versteeg, K., and Hickey, M.W. 1987. The Manufacture of Yoghurt Using Reverse Osmosis Concentrated Skim Milk. Aust. J. Dairy Technol. 42 : 7 - 10.

Haggerty, R.J., Luedecke, L.O., Nagel, C.W., and Massey, L.K. 1984. Effect of Selected Yogurt Cultures on the Concentration of Orotic Acid, Uric Acid and a Hydroxymethylglutaric - Like Compound in Milk After Fermentation. J. Food Sci. 49 : 1194 - 1195.

Hillier, A.J., and Jago, G.R. 1983. Enzymic Activities Associated with Lactobacilli in Dairy Products. Aust. J. Dairy Technol. 38 : 154 - 157.

Hitchins, A.D., and McDonough, F.E. 1989. Prophylactic and Therapeutic Aspects of Fermented Milk. Am. J. Clin. Nutr. 49 : 675 - 684.

Hughes, D.B., and Hoover, D.G. 1991. Bifidobacteria: Their Potential for Use in American Dairy Products. Food Technol. 45 : 74, 76, 78 - 80, 83.

Hull, R.R., and Roberts, A.V. 1984. Differential Enumeration of *Lactobacillus acidophilus* in Yoghurt. Aust. J. Dairy Technol. 39 : 160 - 163.

————, Roberts, A.V., and Mayes, J.J. 1984. Survival of *Lactobacillus acidophilus* in Yogurt. Aust. J. Dairy Technol. 39 : 164 - 166.

Ilic, D.B., and Ashoor, S.H. 1988. Stability of Vitamins A and C in Fortified Yogurt. J. Dairy Sci. 71 : 1492 - 1498.

Johnson, T.M., and Zabik, M.E. 1981. Gelation Properties of Albumen Proteins : Singly and in Combination. Poultry Sci. 60 : 2071 - 2083.

Keen, A.R. 1972. Growth Studies on Lactic Streptococci. III. Observations on Continuous Growth Behaviour in Reconstituted Skim Milk. J. Dairy Res. 39 : 151 - 159.

Kroger, M. 1976. J. Dairy Sci. 59 : 334, quoted in Barraquio, V.L., Publico, C.B., Calisay, O.G. Keeping Quality of Yoghurt. Kalikasan, Philipp. J. Biol. 10(1), 1981 : 109 - 114.

Lakshmi Durga, C., Sharada, D., and Mallaiah Sastry, P. 1986. Effect of Storage Conditions on Keeping Quality, Riboflavin and Niacin of Plain and Fruit Yoghurts. Indian J. Dairy Sci. 39(4) : 404 - 409.

Lerebours, E., Ndam, CN'D., Lavoine, A., Hellot, M.F., Antoine, J.M., and Colin, R. 1989. Yogurt and Fermented - Then - Pasteurized Milk : Effects oof Short - Term and Long - Term Ingestion on Lactose Absorption and Mucosal Lactase Activity in Lactase - Deficient Subjects. Am. J. Clin. Nutr. 49 : 823 - 827

Lindsay, R.C., and Day, E.A. 1965. Rapid Quantitative Method for Determination of Acetaldehyde in Lactic Starter Cultures. J. Dairy Sci. 48(6) : 665 - 669.

————, Day, E.A., and Sandine, W.E. 1965. Green Flavor Defect in Lactic Starter Cultures. J. Dairy Sci. 48(7) : 863 - 869.

Marsili, R.T., Ostapenko, H., Simmons, R.E., and Green, D.E. 1981. High Performance Liquid Chromatographic Determination of Organic Acids in Dairy Products. J. Food Sci. 46 : 52 - 57.

Mantis, A., Koidis, P., and Karaioannoglou, P. 1982. Survival of *Yersinia enterocolitica* in Yogurt. Milchwissenschaft 37 : 654 - 656, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 16: Abs. No. 3P 870, 1984.

McDonough, F.E., Hitchins, A.D., and Wong, N.P. 1982. Effects of Yogurt and Freeze - Dried Yogurt on Growth Stimulation of Rats. J. Food Sci. 47 : 1463 - 1465.

Megalla, S.E., and Hafez, A.H. 1982. Detoxification of Aflatoxin B_1 by Acidogencus Yogurt. Mycopathologia 77 : 89 - 91.

NorthWest Analytical. 1983. Statpak 3.1. Portland Oregon : NorthWest Analytical, Inc.

Ohmiya, K., and Sato, Y. 1969. Studies on the Proteolytic Action of Dairy Lactic Acid Bacteria. Agri. Biol. Chem. 33(5) : 669 - 675.

Okonkwo, P., and Kinsella, J.E. 1969. Orotic Acid in Yoghurt. J. Dairy Sci. 52(11) : 1861 - 1862.

O'Leary, V.S., and Woychik, J.H. 1976a. A Comparison of Some Chemical Properties of Yogurts Made From Control and Lactase - Treated Milks. J. Food Sci. 41 : 791 - 793.

————, and Woychik, J.H. 1976b. Utilization of Lactose, Glucose, and Galactose by a Mixed Culture of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Milk Treated with Lactase Enzyme. Appl. Environ. Microbiol. 32(1) : 89 - 94.

Pochart, P., Dewit, O., Desjeux, J.F., and Bourlioux, P. 1989. Viable Starter Culture, β-Galactosidase Activity , and Lactose in Duodenum After Yogurt Ingestion in Lactase - Deficient. Am. J. Clin. Nutr. 49 : 828 - 831.

Posati, L.P., and Orr, M.L. 1976. Composition of Foods: Dairy and Egg Products. Washington, D.C.: Consumer and Food Economics Institute.

Preixens, S., and Sancho, J. 1987. Development of Coliforms in Natural Yogurt. Alimentaria 187 : 33 - 37.

Rao, D.R., Alhajali, A., and Chawan, C.B. 1987. Nutritional Sensory and Microbiological Qualities of Labneh Made from Goat Milk and Cow Milk. J. Food Sci. 52 (5) : 1228 - 1230.

Rasic, J. Lj., Kurmann, J., and Kroger, M. 1992. Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products : An International Inventory of Fermented Milk, Cream, Buttermilk, Whey and Related Products. New York : Van Nostrand Reinhold.

Reddy, G.V., Friend, B.A., Shahani, K.M., and Farmer, R.E. 1983. Antitumor Activity of Yogurt Components. J. Food Prot. 46 : 8 - 11.

Reinheimer, J.A., Demkow, M.R., and Candioti, M.C. 1990. Inhibition of Coliform Bacteria by Lactic Cultures. Aust. J Dairy Technol. 45 : 5 - 9.

Renner, E. 1986. Nutritional Aspects of Fermented Milk Products. Cult. Dairy Prod. J. 21(2) : 6 - 14.

Richmond, M.L., Harte, B.R., Gray, J.I., and Stine, C.M. 1987. Determination of Sugars in Yogurt and Microbiological Media by High Performance Liquid Chromatography During Processing and Subsequent Storage. J. Dairy Sci. 70 : 1140 - 1147.

Robinson, R.K. 1991. Therapeutic Properties of Fermented Milks. London : Elsevier Applied Science.

Rooth, L.A., and Keenan, D. 1971. Acid Injury of *Escherichia coli*. Can. J. Microbiol. 17 : 1005 - 1008.

Salji, J.P., and Ismail, A.A. 1983. Effect of Initial Acidity of Plain Yogurt on Acidity Changes During Refrigerated Storage. J. Food Sci. 48 : 258 - 259.

Salle, A.J. 1961. Fundamental Principle of Bacteriology 5th ed. New York: McGrow - Hill.

Salminen, S., Salminen, K., and Gorbach, S. 1991. Lactobacillus GG (Gefilac ™) Fermented Whey Drink and Yoghurt. Scandinavian Dairy Information. 3 : 66 - 67.

Schmidt, R.H., Davidson, S.M., and Bates, R.P. 1983. Acetaldehyde Determination in Fermented Food Products by Direct 2,4 - Dinitrophenylhydrazine Derivatization, Extraction and High Performance Liquid Chromatography. J. Food Sci. 48 : 1556 - 1557.

Sharma, D.K., and Prasad, D.N. 1986. Yoghurt Starter in Skim Milk. III: Biochemical Performance and Growth of *Lactobacillus acidophilus* in Yoghurt. Cult. Dairy Prod. J. 21 : 13 - 14.

Shukla, F.C., Jain, S.C., and Sandhu, K.S. 1986. Effect of Stabilizers and Additives on the Diacetyl and Volatile: Fatty Acids Contents of Yoghurt. Indian J. Dairy Sci. 39(4) : 486 - 488.

Slavchev, G., and Gogov, I. 1983. Survival of *Yersinia enterocolitica* in Bulgarian Yogurt and "Vita" Cultured Milk. Veterinarnomeditsinski Nauki 20 : 28 - 73, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 16: Abs. No. 9P 2034, 1984.

Slocum, S.A., Jasinski, E.M., and Kilara, A. 1988. Processing Variables Affecting Proteolysis in Yogurt During Incubation. J. Dairy Sci. 71: 596 - 603.

Speck, M.L. 1979. Dairy Ind. Intl. 44 : 5, quoted in Barraquio, V.L., Publico, C.B., Calisay, O.G. Keeping Quality of Yoghurt. Kalikasan, Philipp. J. Biol. 10(1), 1981 : 109 - 114.

Speck, M.L., and Geoffrion, J.W. 1980. Lactase and Starter Culture Survived in Heated and Frozen Yogurts. J. Food Prot. 43(1) : 26 - 28.

Statistical Graphics Corporation. 1991. Statgraphics Statistical Graphics System. US. : Statistical Graphics Corporation.

Tamine, A.Y., and Deeth, H.C. 1980. Yogurt: Technology and Biochemistry. J. Food Prot. 43 : 939 - 977.

Teknisk Documentation AB. 2531 Dairy Book I. Lund Sweden: Alfa - laval. (Mimeographed)

TISTR. List of Cultures 4th ed., MIRCEN Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok.

Toba, T., Watanabe, A., and Adachi, S. 1983. Quantitative Changes in Sugars, Especially Oligosaccharides, During Fermentation and Storage of Yogurt. J. Dairy Sci. 66 : 17 - 20.

Vidal-Valverde, C., Martin-Villa, C., and Herranz, J. 1984. Determination of Soluble Carbohydrates in Yogurts by High Performance Liquid Chromatography. J. Dairy Sci. 67 : 759 - 763.

de Waard, H., and Stadhouders, J. 1984. Metabolism of D(-) Lactic Acid. Vordingsmiddelentechnologie. 16 : 22 - 23, quoted in Food Sci. Technol. Abs. 16 : Abs. No. 5P 1174, 1984.

Wood, J.B. 1985. Microbiology of Fermented Foods vol 1. London: Elsevier Applied Science.

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์และตรวจสอบ

ก-1. วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

ก-1.1 การหาค่าร้อยละของของแข็งทั้งหมด (A.O.A.C., 1990)

วิธีการ

1. อบถ้วยอลูมิเนียม แล้วทิ้งให้เย็นในเดซิเคเตอร์
2. ชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม จดบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน
3. ใส่ตัวอย่างโยเกิร์ตที่คนจนเข้ากันดี ลงในถ้วยอลูมิเนียมประมาณ 5 กรัม จดบันทึกน้ำหนักไว้
4. อบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 85-90 องศาเซลเซียส จนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างจะคงที่
5. ทิ้งให้ตัวอย่างเย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนักเมื่อตัวอย่างและถ้วยเย็นสนิทแล้ว
6. คำนวณหาค่าร้อยละของของแข็งทั้งหมด

$$\text{ร้อยละของของแข็งทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักหลังอบ - น้ำหนักถ้วย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ก-1.2 การวัดความข้นหนืดของโยเกิร์ต

วิธีการ

1. ปรับสมดุลย์ของเครื่องโดยสังเกตจากลูกน้ำ
2. หมุนสกรูเพื่อให้หัวที่ใช้วัดจุ่มลงในตัวอย่าง จนถึงขีดที่กำหนดไว้บนก้านหัววัดความหนืด (ในการทดลองนี้ ใช้หัววัดความหนืดเบอร์ 6 และวัดที่อุณหภูมิห้อง)

3. ปรับปุ่มวัดความเร็วรอบไปยังความเร็วรอบที่ต้องการ (ในการทดลองนี้ใช้ความเร็วรอบ 100 rpm)

4. เปิดสวิทช์ เมื่อมีตัวเลขปรากฏให้ปรับจนได้ค่าเป็น 0

5. เปิดสวิทช์มอเตอร์ อ่านค่าความหนืดสูงสุดที่วัดได้ จดบันทึก

6. นำค่าที่อ่านได้ไปคูณกับแฟคเตอร์ที่กำหนด

ก-1.3 การตรวจสอบการแยกตัวของน้ำจากโยเกิร์ต (%Syneresis) (Johnson และ Zabik, 1981)

วิธีการ

1. ชั่งน้ำหนักขวดรูปชมพู่ จดบันทึกไว้

2. ชั่งน้ำหนักโยเกิร์ต 70 กรัม ใส่ลงในกรวยซึ่งมีกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 โดยใช้ขวดชมพู่ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนรองรับน้ำที่แยกออกมาจากโยเกิร์ต

3. จับเวลา 1 ชั่วโมง ยกกรวยออก ชั่งน้ำหนักขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำซึ่งแยกออกมาจากโยเกิร์ตอยู่ภายใน

4. หักลบค่าที่ได้จากข้อ 3 ด้วยน้ำหนักขวดรูปชมพู่ จะได้น้ำหนักของน้ำที่แยกออกมา

5. คำนวณหาค่าร้อยละการแยกตัวของน้ำโดย

$$\text{ร้อยละการแยกตัวของน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่แยกออกมา}}{\text{น้ำหนักโยเกิร์ตเริ่มต้น}} \times 100$$

ก-2. วิธีวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

ก-2.1 การนับจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติค (ดัดแปลงจากวิธีของ TISTR)

ส่วนประกอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ

- Glucose	10	g
- Yeast extract	5	g
- Peptone	10	g

- Sodium acetate 5 g
- Potassium hydrogen phosphate 2 g
- Magnesium sulfate · 7 H_2O 0.2 g
- Manganese sulfate · 4 H_2O 0.05 g
- Calcium carbonate 15 g
- Agar 15 g
- Sodium chloride solution 0.85%

วิธีการ

1. เตรียม dilution 10^{-1} โดยชั่งตัวอย่างโยเกิร์ต 10 กรัม ใส่ลงในขวดสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85% 90 มิลลิลิตร เขย่าขวดให้ตัวอย่างกระจายอย่างทั่วถึง แล้วทำ dilution 10^{-5}, 10^{-6} และ 10^{-7}

2. ใช้ปิเปตดูด dilution ที่เตรียมไว้ dilution ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ ทำ 3 ซ้ำ

3. หลอม Modified MRS medium ตั้งทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงถึงประมาณ 42 องศาเซลเซียส เทลงในจานเพาะเชื้อที่ใส่ตัวอย่างไว้แล้ว จานละ 10 ถึง 15 มิลลิลิตร หมุนจานเพาะเชื้อไปทางซ้ายและขวา เพื่อให้ตัวอย่างกระจายไปทั่วจาน ทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

4. นับจำนวนโคโลนีที่เกิดวงใส (Clear zone) รอบโคโลนี ให้จำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30 - 300 โคโลนี

5. คำนวณหาจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติค

จำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติค = จำนวนโคโลนี x ความเข้มข้นของ dilution

ก-2.2 การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในโยเกิร์ต (A.O.A.C., 1990)

ส่วนประกอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ (ต่อน้ำ 1 ลิตร)

- Peptone-tryptone 5 g
- Yeast extract 2.5 g
- Glucose 1 g

- Agar 15 g
- Peptone solution 0.1%

วิธีการ

1. เตรียม dilution 10^{-1} โดยชั่งตัวอย่างโยเกิร์ต 10 กรัม ใส่ลงในขวดที่มีสารละลายเปปโตน 0.1% 90 มิลลิลิตร เขย่าขวดให้ตัวอย่างกระจายอย่างทั่วถึง แล้วทำ dilution 10^{-5} ,10^{-6} และ 10^{-7}

2. ใช้ปิเปตดูด dilution ที่เตรียมไว้ dilution ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ ทำ 3 ซ้ำ

3. หลอม Plate count agar ที่เตรียมจากส่วนผสมข้างต้น ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 42 องศาเซลเซียส เทลงในจานเพาะที่ใส่ตัวอย่างไว้แล้ว จานละ 10 ถึง 15 มิลลิลิตร หมุนจานเพาะเชื้อไปทางซ้ายและขวา เพื่อให้ตัวอย่างกระจายไปทั่วจาน จากนั้นทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

4. นับจำนวนโคโลนีในจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30 ถึง 300 โคโลนี

5. คำนวณหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x ความเข้มข้นของ dilution

ก-2.3 การนับจำนวนยีสต์ และ รา (A.O.A.C., 1990)

ส่วนประกอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ

- Peptone solution 0.1%
- Tartaric acid 10%
- Glucose 20 g
- Agar 15 g
- มันฝรั่งปอกเปลือกและหั่น 200 g

วิธีการ

1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากมันฝรั่ง Glucose และ Agar ตั้งทิ้งไว้ให้

อุณหภูมิลดลงถึง 50 ถึง 55 องศาเซลเซียส เติม Tartaric acid 10% ลงไปในอัตรา ส่วน 1 มิลลิลิตร ต่อ อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว

2. เตรียม dilution 10^{-1} โดยชั่งตัวอย่างโยเกิร์ต 10 กรัม ใส่ในขวดที่มี เปปโตน 0.1% 90 ,มิลลิลิตร เขย่าขวดตัวอย่างอย่างแรง แล้วทำ dilution 10^{-2} , 10^{-3} และ 10^{-4}

3. ใช้ปิเปตดูด dilution ที่เตรียมไว้ dilution ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน จานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้แล้ว ทำ 3 ซ้ำ

4. ใช้ Spreader จุ่มแอลกอฮอล์แล้วลนไฟ ทิ้งให้เย็น จากนั้นเกลี่ย ตัวอย่างให้กระจายไปทั่วผิวหน้าวุ้น ทิ้งไว้สักครู่ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 3 ถึง 5 วัน

5. นับจำนวนโคโลนี

จำนวนยีสต์และรา = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x ความเข้มข้น dilution

ก-2.4 การตรวจหา *E. coli* (A.O.A.C., 1990)

<u>อาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

- Lactose broth

<u>วิธีการ</u>

1. เตรียม Lactose broth 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดขนาด 20 มิลลิลิตร ที่มี Durham tube บรรจุอยู่ นำไปฆ่าเชื้อ

2. เตรียม dilution 10^{-1} โดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงในขวดที่มีน้ำ กลั่นซึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง

3. ดูดตัวอย่าง dilution 10^{-1} มา 10 , 1 และ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน หลอดที่มี Lactose broth อย่างละ 5 หลอด

4. บ่มที่อุณหภูมิประมาณ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง สังเกต กาซที่เกิดขึ้นภายใน Durham tube

5. ถ้าเกิดกาซภายใน Durham tube ต้องนำสารละลายในหลอดที่เกิด กาซไปทำการแยกเชื้อและเลี้ยงบนอาหารแข็ง เพื่อดูว่าเป็นโคลิฟอร์มชนิดใด แต่ถ้าไม่

เกิดกาซในหลอดแสดงว่าไม่มีเชื้อพวกโคลิฟอร์มอยู่ ซึ่งจะไม่มี *E. coli* อยู่ด้วย

ก-3. วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

ก-3.1 การหาปริมาณกรด (Titratable acidity)

สารเคมี

- สารละลายฟีนอฟธาลีน (Phenolphthalein indicator) เตรียมโดยละลายฟีนอฟธาลีน 1 กรัม ในเอธิลแอลกอฮอล์ 95 % 100 มิลลิลิตร เตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ทีละหยดจนหยดแรกให้สีชมพู แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 200 มิลลิลิตร

- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydrooxide) 0.1 นอร์มัล เตรียมโดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำปริมาณเท่า ๆ กัน ในขวดพลาสติก ทิ้งไว้เป็นเวลา 3 ถึง 4 วัน เพื่อให้โซเดียมไฮดรอกไซด์ส่วนที่ไม่ละลายตกตะกอน จากนั้นใช้สารละลายส่วนใสมาเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล โดยใช้ Stock solution ประมาณ 8 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร ไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโปรตัสเซียมไฮโดรเจนพธาเลต (Potassium hydrogen phthalate) เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอน

วิธีการ

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างโยเกิร์ตที่จะหาปริมาณกรด 2 กรัม เจือจางด้วยน้ำกลั่นปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ (อุ่นน้ำกลั่นให้มีอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส) 30 มิลลิลิตร

2. เติมสารละลายฟีนอฟธาลีน 3 หยด

3. ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติ ซึ่งจะได้สารละลายที่มีสีชมพูอ่อน

4. คำนวณปริมาณกรดในรูปของกรดแลคติคตามสูตร

$$\text{ปริมาณกรด} = \frac{N \times \bar{V} \times 90.08 \times 100}{1000 \times Wt}$$

กำหนดให้ N = ความเข้มข้นมาตรฐานของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

V = ปริมาตร (มิลลิลิตร) ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

Wt = น้ำหนัก (กรัม) ของตัวอย่างโยเกิร์ต

ก-3.2 การหาปริมาณอะเซทตัลดีไฮด์

สารเคมี

- สารละลายเข้มข้นอะเซทตัลดีไฮด์ (HPLC grade) เตรียมสารละลายอะเซทตัลดีไฮด์ 1% แล้วนำมาเจือจางให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm เพื่อใช้เป็นสารละลายมาตรฐาน

วิธีการ

1. ชั่งโยเกิร์ต 20 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่

2. เติมสารละลายอะเซทตัลดีไฮด์ลงในตัวอย่าง ปรับให้มีความเข้มข้น 20 ppm เขย่าให้เข้ากัน

3. อุ่นตัวอย่าง และ สารละลายมาตรฐานใน Water bath ควบคุมอุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส

4. วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas chromatography col.FFAP, col. temp. 100 ^{o}C, inject temp. 220 ^{o}C, N_2 40 ml/min

ก-3.3 การหาปริมาณน้ำตาลแลคโตส

สารเคมี

- สารละลายเมอร์คิวริคไอโอไดด์ (Mercuric iodide solution) เตรียมโดยละลายโปตัสเซียมไอโอไดด์ (Potassium iodide) 33.2 กรัม และเมอร์คิวริคคลอไรด์ (Mercuric chloride) 13.5 กรัม ในกรดอะซิติก 200 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำ 640 มิลลิลิตร

- สารละลายกรดฟอสโฟทังสติค 5 % (Phosphotungstic acid) เตรียมโดยละลายกรดฟอสโฟทังสติค 25 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างที่ต้องการหาปริมาณน้ำตาลแลคโตสมา 65.8 กรัม ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร และชั่งตัวอย่างหนักเท่ากันใส่ลงในขวดวัด

ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

2. เติมสารละลายเมอร์คิวริคไอโอไดด์ 30 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรทั้งสองขวด

3. เติมสารละลายกรดฟอสโฟทังสติค 5 % ลงไปในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร จนถึงขีดบอกปริมาตร ส่วนในขวดขนาด 200 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดฟอสโฟทังสติค 5 % ลงไป 15 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร

4. นำสารที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง

5. วัดค่า Polarize โดยใช้หลอดที่มีความยาว 200 มิลลิลิตร วัดค่า Polarize ของสารละลายในขวด 200 มิลลิลิตร และใช้หลอดขนาด 100 มิลลิลิตร วัดค่า Polarize ของสารละลายในขวดขนาด 100 มิลลิลิตร

6. คำนวณหาเปอร์เซนต์น้ำตาลแลคโตสในตัวอย่าง

$$\text{เปอร์เซนต์น้ำตาลแลคโตส} = \frac{Vn - 2(Vm - Vn)}{2}$$

กำหนดให้ Vm = ค่าที่อ่านได้จากการวัดด้วยหลอด 200 มิลลิลิตร

Vn = ค่าที่อ่านได้จากการวัดด้วยหลอด 100 มิลลิลิตร

ก-3.4 การหาปริมาณแคลเซียม

<u>สารเคมี</u>

- สารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก 24% (Trichloroacetic acid, TCA) เตรียมโดยละลาย TCA 24 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

<u>วิธีการ</u>

1. ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

2. ตกตะกอนโปรตีนโดยใช้สารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก 24% 50 มิลลิลิตร

3. เติม Demineralized water จนถึงขีดบอกปริมาตร

4. ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที โดยเขย่าทุก ๆ 5 นาที กรองเอาแต่ส่วนใส

5. เจือจางสารละลายที่กรองได้ด้วย Demineralized water ในอัตราส่วน 1 ต่อ 10

6. เติม Lanthanum ลงไปจนมีความเข้มข้น 500 ppm เขย่าอย่างแรง แล้วนำไปวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer บันทึกค่าที่ได้

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ _____ วันที่ _____

_____

จากตัวอย่างโยเกิร์ตต่อไปนี้ โปรดประเมินคุณภาพทางด้าน สี การแยกตัวของน้ำ โดยดูจากตัวอย่างในกระป๋อง และให้คะแนนกลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม โดยชิมตัวอย่างจากภาชนะที่จัดไว้ให้ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหน้าถัดไป

ตัวอย่าง	คะแนนการประเมินผลทางประสาทสัมผัส				
หมายเลข	สี	การแยกตัวของน้ำ	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม

เกณฑ์การให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชนิดธรรมดา

สี	5	หมายถึง สีขาวน่ารับประทาน
	4	" สีขาวออกเหลืองเล็กน้อย
	3	" สีขาวออกเหลืองมากแต่ยังยอมรับได้
	2	" สีเหลืองไม่น่ารับประทาน
	1	" สีเหลืองมาก หรือ มีสีผิดปกติไป
การแยกตัวของน้ำ	5	หมายถึง ไม่มีการแยกตัวของน้ำ
	4	" มีน้ำแยกตัวออกมาเล็กน้อย
	3	" มีน้ำแยกตัวออกมามาก แต่ยังยอมรับได้
	2	" มีน้ำแยกตัวออกมามาก เริ่มยอมรับไม่ได้
	1	" มีน้ำแยกตัวออกมามาก และมีลักษณะผิดปกติ
กลิ่นรส	5	หมายถึง มีกลิ่นรสที่ดี น่ารับประทาน
	4	" มีกลิ่นรสดี แต่มีรสเปรี้ยวมากขึ้น
	3	" มีรสเปรี้ยวมากแต่ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม และยังยอมรับได้
	2	" มีรสเปรี้ยวมาก เริ่มยอมรับไม่ได้
	1	" มีรสเปรี้ยวมากหรือมีกลิ่นรสที่ผิดปกติยอมรับไม่ได้
เนื้อสัมผัส	5	หมายถึง เนื้อละเอียดเนียน และเป็นเนื้อเดียวกัน มีความหนืดพอดี
	4	" เนื้อละเอียดเนียน และเป็นเนื้อเดียวกัน แต่เหลวหรือหนืดเกินไปเล็กน้อย (โปรดระบุว่า เหลว หรือ หนืดเกินไป)
	3	" เนื้อละเอียดเนียน เหลวหรือหนืดมาก แต่ยังยอมรับได้ (โปรดระบุว่า เหลว หรือ หนืดเกินไป)
	2	" มีความหนืดมาก หรือ น้อยเกินไป และยอมรับไม่ได้
	1	" เนื้อตัวอย่างแตกตัว ไม่เกาะกัน หรือมีลักษณะผิดปกติ
การยอมรับรวม	5	หมายถึง ชอบมากที่สุด
	4	" ชอบมาก
	3	" พอใช้
	2	" ไม่ชอบ
	1	" ไม่ชอบมากที่สุด

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

<u>อธิบายตาราง</u>

Factor A หมายถึง ตราของโยเกิร์ต

Factor B " อุณหภูมิในการเก็บรักษา

Factor C " ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

A * B " ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

A * C " ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

B * C " ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

A * B * C " ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

S.S. " SUM SQUARES

D.F. " DEGREES OF FREEDOM

M.S. " MEAN SQUARE

ตัวเลขในช่อง F-test ratio ที่มี * กำกับ หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของค่าที่วิเคราะห์ได้จากการทดลอง ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้ Duncan Multiple Range Test (DMRT) เพื่อหาค่าที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ถ้าปัจจัยใดมีผลต่อความแตกต่างของข้อมูล และปัจจัยร่วมของปัจจัยนั้นก็มีผลต่อความแตกต่างของข้อมูลด้วย จะทำการวิเคราะห์ด้วย DMRT เฉพาะปัจจัยร่วมเท่านั้น

ตารางที่ ค-1 ตาราง ANOVA ของความหนืด ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	4.739309E+07	3	1.57977E+07	8424.539 *
B	207104	1	207104	110.4437 *
C	1.248422E+07	4	3121056	1664.386 *
A * B	4139968	3	1379989	735.9158 *
A * C	3337728	12	278144	148.3277 *
B * C	319168	4	79792	42.5512 *
A * B * C	2560576	12	213381.3	113.7912 *
ERROR	75008	40	1875.2	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-2 ตาราง ANOVA ของความหนืด ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	6613568	3	2204523	661.6215 *
B	2926144	1	2926144	878.1944 *
C	9852288	4	2463072	739.2173 *
A * B	1338944	3	446314.7	133.948 *
A * C	1457920	12	121493.3	36.46259 *
B * C	196448	4	49112	14.7395 *
A * B * C	556928	12	46410.67	13.92877 *
ERROR	133280	40	3332	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-3 ตาราง ANOVA ของค่าร้อยละการแยกตัวของน้ำ ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	7947.85	3	2649.283	2327.641 *
B	3.984375	1	3.984375	3.500644
C	48.50586	4	12.12647	10.65423 *
A * B	35.70508	3	11.90169	10.45674 *
A * C	80.33399	12	6.694499	5.881739 *
B * C	14.37695	4	3.594238	3.157872 *
A * B * C	25.20117	12	2.100098	1.845131
ERROR	45.52735	40	1.138184	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-4 ตาราง ANOVA ของค่าร้อยละการแยกตัวของน้ำ ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	10476.83	3	3492.277	2453.159 *
B	0.7792969	1	0.7792969	0.547419
C	13.83203	4	3.458008	2.429086
A * B	4.236328	3	1.412109	0.9919396
A * C	117.1504	12	9.762532	6.857714 *
B * C	4.609375	4	1.152344	0.8094667
A * B * C	25.87305	12	2.156087	1.514549
ERROR	56.94336	40	1.423584	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-5 ตาราง ANOVA ของจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติคในโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	11.9097	3	3.9699	402.1195 *
B	0.4992676	1	0.4992676	50.57187 *
C	0.3094177	4	7.735443E-02	7.835394 *
A * B	0.9260864	3	0.3086955	31.26842 *
A * C	0.9316711	12	7.763926E-02	7.864245 *
B * C	0.4852295	4	0.1213074	12.28748 *
A * B * C	0.5531311	12	4.609426E-02	4.668985 *
ERROR	0.789795	80	9.872436E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-6 ตาราง ANOVA ของจำนวนแบคทีเรียสร้างกรดแลคติคในโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	9.600067	3	3.200023	541.6936 *
B	0.552124	1	0.552124	93.46249 *
C	0.8244324	4	0.2061081	34.88958 *
A * B	1.266724	3	0.4222412	71.47618 *
A * C	0.3226013	12	2.688345E-02	4.550778 *
B * C	0.5038452	4	0.1259613	21.32249 *
A * B * C	0.5560303	12	4.633586E-02	7.843644 *
ERROR	0.4725952	80	5.90744E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-7 ตาราง ANOVA ของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	20.43735	3	6.812449	1688.102 *
B	0.6557923	1	0.6557923	162.5031 *
C	7.778931E-02	4	1.944733E-02	4.818981 *
A * B	0.6252747	3	0.2084249	51.64698 *
A * C	2.117523	12	0.1764603	43.72625 *
B * C	0.2947083	4	7.367706E-02	18.25692 *
A * B * C	0.8406067	12	7.005056E-02	17.35829 *
ERROR	0.3228455	80	4.035568E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-8 ตาราง ANOVA ของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	22.08441	3	7.361471	2002.039 *
B	0.4525147	1	0.4525147	123.0667 *
C	9.124756E-02	4	2.281189E-02	6.203963 *
A * B	0.4573677	3	0.1524556	41.46211 *
A * C	0.1786499	12	1.488749E-02	4.04883 *
B * C	0.3387451	4	8.468628E-02	23.03144 *
A * B * C	0.3381958	12	2.818298E-02	7.664696 *
ERROR	0.2941589	80	3.676987E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-9 ตาราง ANOVA ของ pH ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	11.27625	3	3.758748	1325.798 *
B	6.311035E-02	1	6.311035E-02	22.2605 *
C	3.103882	4	0.7759705-02	273.7029 *
A * B	6.835938E-03	3	2.278646E-03	0.8037316
A * C	4.505738	12	0.3754781	132.4399 *
B * C	0.1191406	4	2.978516E-02	10.50592 *
A * B * C	6.628418E-02	12	5.523682E-03	1.948332
ERROR	0.1134033	40	2.835083E-03	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-10 ตาราง ANOVA ของ pH ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	3.358276	3	1.119425	317.8625 *
B	0.1090088	1	0.1090088	30.95321 *
C	1.078003	4	0.2695007	76.52513 *
A * B	5.737305E-03	3	1.912435E-03	0.5430388
A * C	1.950562	12	0.1625468	46.15541 *
B * C	2.575684E-02	4	6.439209E-03	1.828423
A * B * C	0.2364502	12	1.970418E-02	5.595032 *
ERROR	0.1408691	40	3.521729E-03	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-11 ตาราง ANOVA ของค่าร้อยละความเป็นกรดในรูปของกรดแลคติค ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	5.837357	3	1.945786	239.388 *
B	2.273565E-03	1	2.27356E-03	0.2797137
C	3.527832E-02	4	8.819585-03	1.085064
A * B	7.06482E-03	3	2.35494E-03	0.2897259
A * C	0.2060852	12	1.717377E-02	2.112871 *
B * C	4.678345E-02	4	1.169586E-02	1.43893
A * B * C	0.1572571	12	1.310476E-02	1.612265
ERROR	0.6502533	80	8.128166E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-12 ตาราง ANOVA ของค่าร้อยละความเป็นกรดในรูปของกรดแลคติค ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	0.4418183	3	0.1472728	17.44107 *
B	4.637146E-02	1	4.637146E-02	5.491631 *
C	7.792664E-02	4	1.948166E-02	2.307154
A * B	3.111267E-02	3	1.037089E-02	1.228193
A * C	0.2521668	12	0.0210139	2.488612 *
B * C	2.482605E-02	4	6.206513E-03	0.7350184
A * B * C	0.1431885	12	1.193237E-02	1.413115
ERROR	0.6755219	80	8.444023E-03	

df 1,80 = 3.96 , df 3,80 = 2.72 , df 4,80 = 2.48 , df 12,80 = 1.88

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-13 ตาราง ANOVA ของปริมาณอะเซทตัลดีไฮด์

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	7220.063	3	2406.688	9.734191 *
B	26.09375	1	26.09375	0.1055399
C	15763.09	4	3940.774	15.93902 *
A * B	256.7813	3	85.59375	0.3461962
A * C	17078.72	12	1423.227	5.756443 *
B * C	1271.75	4	317.9375	1.285944
A * B * C	5585.25	12	465.4375	1.882528
ERROR	9889.625	40	247.2406	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-14 ตาราง ANOVA ของปริมาณน้ำตาลแลคโตส

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	6.466431	3	2.155477	286.1858 *
B	15.73023	1	15.73023	2088.525 *
C	0.210083	4	5.252075E-02	6.973258 *
A * B	8.365173	3	2.788391	370.2188 *
A * C	1.477844	12	0.1231537	16.3513 *
B * C	0.2698364	4	6.745911E-02	8.956645 *
A * B * C	2.914063	12	0.2428386	32.24203 *
ERROR	0.3012695	40	7.531739E-03	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-15 ตาราง ANOVA ของปริมาณแคลเซียม

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	39.09619	3	13.03206	38128.1 *
B	0.3129883	1	0.3129883	915.7143 *
C	0.2817383	4	7.043457E-02	206.0714 *
A * B	1.665527	3	0.5551758	1624.286 *
A * C	1.433106	12	0.1194255	349.4048 *
B * C	1.216797	4	0.3041992	890 *
A * B * C	1.665527	12	0.138794	406.0715 *
ERROR	1.367188E-02	40	3.417969E-04	

df 1,40 = 4.08 , df 3,40 = 2.84 , df 4,40 = 2.61 , df 12,40 = 2.00

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-16 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับสีของโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	2.08252	3	0.6941732	2.6195
B	0.6816406	1	0.6816406	2.5722
C	10.2417	4	2.5604252	9.6620 *
A * B	1.518066	3	0.5060222	1.9095
A * C	6.557617	12	0.5464681	2.0621 *
B * C	0.7626953	4	0.1906738	0.7195
A * B * C	1.717774	12	0.1431478	0.5402
ERROR	67.10303	240	0.265	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-17 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับสีของโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	8.696289	3	2.898763	7.6083 *
B	4.154297	1	4.154297	10.9037 *
C	6.525879	4	1.63147	4.2821 *
A * B	1.986328	3	0.6621094	1.7378
A * C	7.316895	12	0.6097412	1.6004
B * C	2.396973	4	0.5992432	1.5728
A * B * C	2.202637	12	0.1835531	0.4818
ERROR	97.12891	240	0.381	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยตราของโยเกิร์ต ปัจจัยอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน และปัจจัย ระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-18 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับการแยกตัวของน้ำในโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	113.022	3	37.67399	89.4869 *
B	9.000488	1	9.000488	21.3788 *
C	46.49414	4	11.62354	27.6094 *
A * B	8.421875	3	2.807292	6.6682 *
A * C	21.69238	12	1.807699	4.2938 *
B * C	4.20166	4	1.050415	2.4950 *
A * B * C	7.536133	12	0.6280111	1.4917
ERROR	105.834	240	0.421	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน
ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน
ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-19 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับการแยกตัวของน้ำในโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	39.59473	3	13.19824	20.7846 *
B	23.37476	1	23.37476	36.8106 *
C	64.74463	4	16.18616	25.4900 *
A * B	6.34253	3	2.114177	3.3294 *
A * C	22.073	12	1.839417	2.8967 *
B * C	1.642578	4	0.4106445	0.6467
A * B * C	20.41821	12	1.701518	2.6796 *
ERROR	160.0256	240	0.635	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ต อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-20 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับกลิ่นรสของโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	15.00488	3	5.001628	9.7688 *
B	4.227051	1	4.227051	8.2560 *
C	38.98682	4	9.746704	19.0365 *
A * B	9.714356	3	3.238119	6.3244 *
A * C	25.08057	12	2.090047	4.0821 *
B * C	0.5512696	4	0.1378174	0.2692
A * B * C	7.764649	12	0.647054	1.2638
ERROR	124.1284	240	0.512	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-21 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับกลิ่นรสของโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	61.72486	3	20.57495	30.2128 *
B	3.432129	1	3.432129	5.0398 *
C	25.91675	4	6.479187	9.5142 *
A * B	2.667969	3	0.8893229	1.3059
A * C	22.72925	12	1.894104	2.7814 *
B * C	2.120361	4	0.5300903	0.7784
A * B * C	4.582276	12	0.3818563	0.5607
ERROR	167.5342	240	0.681	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-22 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	31.92285	3	10.64095	28.7593 *
B	4.225098	1	4.225098	11.4192 *
C	42.21582	4	10.55396	28.5242 *
A * B	4.716309	3	1.572103	4.2489 *
A * C	35.23291	12	2.936076	7.9353 *
B * C	4.67334	4	1.168335	3.1577 *
A * B * C	7.84961	12	0.6541341	1.7679
ERROR	90.11377	240	0.370	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-23 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	12.8916	3	4.297201	10.1349 *
B	0.315918	1	0.315918	0.7451
C	32.74951	4	8.187378	19.3098 *
A * B	0.5161133	3	0.1720378	0.4057
A * C	23.7124	12	1.976034	4.6604 *
B * C	0.8730469	4	0.2182617	0.5148
A * B * C	3.986328	12	0.332194	0.7835
ERROR	106.7085	240	0.424	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-24 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับรวมของโยเกิร์ต ช่วงแรก

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	79.32837	3	26.44279	46.4724 *
B	4.839112	1	4.839112	8.5046 *
C	52.27198	4	13.06799	22.9666 *
A * B	9.406006	3	3.135335	5.5102 *
A * C	42.0105	12	3.500875	6.1527 *
B * C	1.399414	4	0.3498535	0.6148
A * B * C	12.08814	12	1.007345	1.7704
ERROR	136.2097	240	0.569	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน

ปัจจัยร่วมระหว่างตราของโยเกิร์ตและระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ตารางที่ ค-25 ตาราง ANOVA ของคะแนนการยอมรับรวมของโยเกิร์ต ช่วงหลัง

Factor	S.S.	D.F.	M.S.	F-test ratio
A	32.87256	3	10.95752	13.5278 *
B	5.488037	1	5.488037	6.7754 *
C	14.67798	4	3.669495	4.5302 *
A * B	4.14209	3	1.380697	1.7046
A * C	13.78906	12	1.149089	1.4186
B * C	2.037354	4	0.5093384	0.6288
A * B * C	3.207031	12	0.2672526	0.3299
ERROR	200.137	240	0.810	

df 1,240 = 3.884 , df 3,240 = 2.644 , df 4,240 = 2.406 , df 12,240 = 1.796

ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปัจจัยตราของโยเกิร์ต ปัจจัยอุณหภูมิการเก็บที่ต่างกัน และ ปัจจัยระยะเวลาการเก็บที่ต่างกัน

ประวัติผู้เขียน

นางสาว กีรสุดา สมบูรณ์บูรณะ เกิดเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ.2511 ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) จากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2532