รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2539. สถิติการค้าระหว่างประเทศของไทย ปี พ.ศ. 2539. ศูนย์สถิติการพาณิชย์ มกราคม - ธันวาคม.

ประเวทย์ และ ฆรณี ดุ้ยเต็มวงศ์. 2537. Rapid Methods AND Automation สำหรับจุลชีววิทยาทางอาหาร.

มารุต มัสยวานิช. 2537. อุตสาหกรรมส่งออกกุ้งกุลาดำเพาะเลี้ยงแช่แข็งเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ. หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักรภาครัฐร่วมเอกชน รุ่นที่ 7.

สมพงษ์ จินายน. 2541. การประเมินคุณสมบัติของชุดน้ำยาสำเร็จรูป. การประชุมเชิงปฏิบัติการประจำปี 24-27 มีนาคม 2541 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.

อัจฉรา พุ่มฉัตร. 2535. การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาและข้อกำหนดคุณภาพมาตรฐานอาหารแช่แข็งเพื่อการส่งออก. การประชุมเชิงปฏิบัติการประจำปี 11-15 พฤษภาคม 2535 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.

ภาษาอังกฤษ

Allen, M.J., and Geldreich, E.E. 1975. Bacteriological criteria for ground- water quality. Ground Water. 13:1-7

Alvarev, R.J. 1984. Use of fluorogenic assays for the enumeration of *Escherichia coli* from selected seafoods. J.Food Sci. 49:1186-1187

American Public Health Association. 1984. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 2nd ed. APHA, Washington, D. C.

Anderson, J. M., and Baird-Parker. 1975. A rapid and direct plate method for enumerating *Escherichia coli* biotype 1 in food. J. Appl. Bacteriol. 39:111-117

Anonymous. 1987. Australian standard 1095. Microbiological methods for the dairy industry. Standards Association of Australia, Sydney.

Balebona, M.C., Morinigo, M.A., Cornax, R., Borrego, J.J., Torregrossa, V.M. and Gauthier, M.J. 1990. Modified most-probable-number tecnnique for the specific determination of *Escherichia coli* from environmental samples using a fluorogenic method. J. Microbiol Methods. 12:235-245

Barber, M., Brooksbank, B.W.L. and Haslewood, G.A.D. 1948. Destruction of urinary glucuronide by bacteria. Nature. 162:701-702

Brenner, D.J., Davis, B.R.,Steigerwalt, A.G., Riddle, C.F., McWhorter, A.C., Allen, S.D., Farmer III, J.J., Saitoh, Y., and Fanning, G.R. 1982. Atypical biogroups of *Escherichia coli* found in clinical specimens and description of *Escherichia hermannii* sp. J. Clin. Microbiol. 15:703-713

Bolderdijk, R.F., and Milas, J.E. 1996. *Salmonella* Detection in Dried Milk Products by Motility Enrichment on Modified Semisolid Rappaport-Vassiliadis Medium: Collaborative Study. J. AOAC. 79:441-450

Chain, V.S., and Fung, D.Y.C. 1991. Comparison of Rediget, Petrifilm, Spiral Plate System, Isogrid, and Aerobic Plate Count for Determining the Numbers of Aerobic Bacteria in Selected Foods. J. Food Prot. 54:208-211

Christian, J.H.B. 1989. Public Health Microorganisms testing in perspective. Foodborne Microorganisms of Public Health Significance 4th ed. Australia.

Chordash, R.A. and Insalata, N.F. 1987. Incidence and pathological significance of *Escherichia coli* and other sanitary indicator organisms in food and water. Food Technol. 31(10):54

Cleuziat, P. and Robert-Baudouy, J. 1990. Specific detection of *Escherichia coli* and *Shigella* species using fragments of genes coding for β-glucuronidase. FEMS Microbiology Letters. 72:315-322

Cowan, S.T. 1974. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th ed. William & Wilkins, pp. 291-283.

Cowell, N.D. and Morisetti, M.D. 1969. Microbiological techniques-some statistical aspects. J. Sci Food and Agri. 20:573-578

Curiale, M.S., Son, T. and Mciver, D. 1991. Dry Rehydratable Film for Enumeration of Total Coliforms and *Escherichia coli* in foods : Collaborative Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 74: 635-648

Dahlen, G. and Linde, A. 1973. Screening plate method for detection of bacterial β-D-glucuronidase. Appl. Microbiol. 26:863-866

Doyle, M.P. and Padhye, V.V. 1989. *Escherichia coli. In* Foodborne Bacterial Pathogens. New York. p. 235-270

Dupont, H.L., Formal, S.B., Hornick, R.B., Snyder, M.J., Libonati, J. P.,Sheahan, D.G., LaBrec, E.H. and Kalas, J.P. 1971. N. Engl. J. Med. 285:1-9

Entis, P. 1986. Membrane filtration systems. Foodborne microorganism and their toxins: developing methodology. Marcel Dekker, Inc., New York.

Entis, P. and Boleszczuk, P. 1990. Direct enumeration of Coliforms and *Escherichia coli* by hydrophobic grid membrane filter in 24 hours using MUG. J. Food Prot. 53:948-952

Eyles, M.J. and Davey, J.A. 1989. Examination of Foods for The Coliform Group. Foodborne Microorganisms of Public Health Significance 4th ed. Australia.

Feldsine, et al. 1997. Assurance *Escherichia coli* O157:H7: A Comparative Validation Study. J. AOAC. 80:37-48

Feng, P.C.S. and Hartman, P.A. 1982. Fluorogenic assays for immediate confirmation of *Escherichia coli*. Appl. Environ. Microbiol. 43:1320-1329

Firstenberg-Eden, R. 1986. Electrical impedance for determining microbial quality of foods. Foodborne microorganism and their toxins: developing methodology. Marcel Dekker, Inc., New York.

Food and Drug Adminisstration. 1992. *Escherichia coli* and Coliform Bacteria. Bacteriological Analysis Manual. 7th ed. AOAC International, Arlington,VA.

Frampton, E.W., Restaino, L. and Blaszko, N. 1988. Evaluation of the β -glucuronide (X-GLUC) in a 24 hours direct plating method for *Escherichia coli*. J. Food Prot. 51:402-404

Frampton, E.W., Restaino, L. and Blaszko, N. 1990. Comparison of β -glucuronidase and indole-based direct plating methods for enumerating *Escherichia coli* in artificially inoculated groung meats. J. Food Prot. 53:933-935

Fung, D.Y.C. 1993. Historical development of Rapid methods and Automation in Microbiology. J Rapid Methods and Automation in Microbiol. 1:1-14

Geldrich, E.E., Nash, H.D., Reasoner, D.J., and Taylor, R.H. 1972. The necessity of controlling bacterial populations in potable waters:community water supply. J. Am. Water Works Assoc. 64:596-602

Greenwood, M., and Yule, G.U. Yule. 1971. On the statistical interpretation of some bacteriological methods employed in water analysis. J. Hyg. 16:36-54

Guadalupe R., Haymond E., Sprague M., Singleton R., Peeler T., Lancette A,and Sofos N. 1995. Comparison of a Rapid Plate Count and MPN Methods for Enumeration of Faecal Coliforms and *Escherichia coli* in Soft-Shell Clams. J. Food Prot. 58:1197-1200

Hackney, C.R., Ray, B., and Speck, M.L. 1979. Repair Detection Procedure for Enumeration of Faecal Coliforms and Enterococci from Seafoods and Marine Environments. Appl. Environ. Mirobiol. 37:947-958

Halvorson, H.O., and Ziegler, N.R. 1933. Application of statistics to problems in bacteriology, II. A consideration of the accuracy of dilution data obtained by using a single dilution . J. Bacteriol. 26:331-339

Halvorson, H.O., and Ziegler, N.R. 1935. Application of statistics to problems in bacteriology, IV. Experimental comparison of the dilution method, The plate count, and the direct plate count for determination of bacterial populations. J. Bacteriol. 29:609-633

Hartman, P.A., Petzel, J.P.,and Kaspar, C.W. 1986. New methods for indicator organisms. Foodborne microorganism and their toxins: developing methodology. Marcel Dekker, Inc., New York.

Hitchins, A.D., Hartman, P.A., and Todd, E.C.D. 1992. Coliforms-*Escherichia coli* and its toxons, p. 325-369. *In* C. Vanderzant and Splittstoesser, D. F. (ed.), Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd ed. American Public Health Association, Washington, D. C.

Holt, J.G., et al. 1994. GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th ed. William & Wilkins, pp. 175-290.

Hsu, H.Y., Chain, S.W., Sobell, D.I., Halbert, D.N. and Groody, E.P. 1991. A Colorimetric DNA Hybridization Method for the Detection of *Escherichia coli* in Foods. J. Food Prot. 54:249-255

Hutchison, D., Weaver, R.H. and Scheraga, M. 1943. The incidence and significance of microorganisms antagonistic to *Escherichia coli* in water. J. Bacteriol. 45:29

Ingham, S.C. and Moody, M.W. 1990. Enumeration of aerobic plate count and *E. coli* during blue crab processing by standard methods, Petrifilm™, and Redigel™. J.

Food Prot. 53:423-424

Jacox, R.J. 1953. *Streptococcal* β-glucuronidase. J. Bacteriol. 65:700-705

Kampfer, P., Rauhoff, D. and Dott, W. 1991. Glycosidase profiles of members of the family *Enterobacteriaceae* . J. Clin. Microbiol. 29:2877-2879

Keith, M. 1997. Evaluation of an Automated Enzyme-Linked Fluorescent Immunoassay System for the Detection of Salmonellae on Foods. J. Food Prot. 60:682-685

Kilian, M. and Bulow, P. 1976. Rapid diagnosis of *Enterobacteriaceae* I. Detection of bacterial glycosidases. Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica (section B). 84:245-251

Kilian, M. and Bulow, P. 1979. Rapid identification of *Enterobacteriaceae* II. Use of a β-glucuronidse-detecting agar medium (PGUA) for the identification of *E.coli* in primary cultures of urine samples. Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica (section B). 87:271-276

Koburger, J.A. and Miller, M.L. 1985. Evaluation of a fluorogenic MPN procedure for determinating *Escherichia coli* in oyster. J.Food Prot. 48:244-245

LeMinor, L. 1979. Tetrathionate-reductase, β-glucuronidase and ONPG-test in the genus *Salmonella*. Zentralblatt fur Bakteriologie Parasitenkunde Infektions-Krankheiten und Hygiene Abteilung Originale A. 243:321-325

Ley, A.N., Bower, R.J. and Wolfe, S. 1988. Indoxyl -β-D-glucuronide, a novel chromogenic reagent for the specific detection and enumeration of *Escherichia coli* in environmental samples. Can. J. Microbiol. 34:690-693

Maxcy, R.B. 1970. Non-lethal injury and limitations of recovery of Coliform organisms on selective media. J. Milk Food Technol. 33:445-448

Manafi, M., Kneifel, W. 1991. Fluorogenic and chromogenic substrates-A promising tool in Microbiology. Acty microbiologica Hungarica. 38:293-304

Manafi, M. and Rotter, M. L. 1991. A new plate medium for rapid presumptive identification and differentiation of Enterobacteriacear. Int. J. Food Microbiol. 14:127-134

McCarthy, J.A., Thomas, H. A. and Delaney , J. E. 1958. Evaluation of the reliability of coliform density test. Amer. J. Publ. Health. 48:1628-1635

Motes, M.L. and Peeler, J.T. 1991. Field evaluation of the MUG assay for enumerating

Escherichia coli in seawater and oysters from southeastern United States. J. Food Prot. 54:246-248

Nelson, C.L., Fox, T.L., and Busta, F.F. 1984. Evaluation of dry medium film (Petrifilm™ VRB) for coliform enumeration. J. Food Prot. 7:520-525

Oblinger, J.L. and Koburger, J.A. 1975. Understanding and Teaching the Most Probable Number Technique. J.Milk Food Technol. 38:540-545

Oblinger, J.L. and Koburger, J.A. 1984. The Most Probable Number Technique. Compendium of methods for the microbiological examination of Food 2nd ed. American Public Health Association. Washington, D. C.

Ogden, I.D. and Watt, A.J. 1991. An evaluation of fluorogenic and chromogenic assays for the direct enumeration of *Escherichia coli* . Lett. Appl. Microbiol. 13:212-215

Olson, B.H. 1978. Enhanced accuracy of coliform testing in seawater by a modification of the most-probable-number method. Appl. Environ. Microbiol. 36:438-444

Perez, J.L., Berrocal, C.I. and Berrocal, L. 1986. Evaluation of a commercial β-glucuronidase test for the rapid and economical identification of *Escherichia coli* J. Appl. Bacteriol. 61:541-545

Peterson, E.G., Nierman, M.L., Rude, R.A. and Peeler, J.T. 1987. Comparison of AOAC method and Fluorogenic (MUG) assay for enumerating *Escherichia coli* in foods. J. Food Sci. 52:409-410

Petzel, J.P. and Hartman, P.A. 1985. Monensin-based medium for determination of total gram negative bacteria and *Escherichia coli*. Appl. Environ. Microbiol. 49:925-933

Poelma, P.I., Wilson, C.R. and Andrew, W.H. 1987. Microbial methods: Rapid fluorogenic enumeration of *Escherichia coli* in selected naturally contaminated high moisture foods. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 70:991-993

Restaino, L., Frampton, E.W. and Lyon, R.H. 1990. Use of the chromogenic substrate 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-β-D-glucuronide (X-GLUC) for enumerating *Escherichia coli* in 24 h from ground beef. J. Food Prot. 53:508-510

Riley, L.W., et al. 1983. Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. New Engl. J. Med. 308:681-685

Rippy, S.R., Chandler, L.A. and Watkins. W.D. 1987. Fluorogenic method for

enumeration of *Escherichia coli* in molluscan shellfish. J. Food Prot. 50:685-690

Robinson, J.J., Blinn, C.W. and Frank, P.F. 1952. Glucuronidase production by *Streptococcus pyogenes*. J. Bacteriol. 64:719-723

Robinson, B.J. 1984. Evaluation of Fluorogenic assay for detection of *Escherichia coli* in foods. Appl. Environ. Microbiol. 48:285-288

Rod, T.O., Haug, R.H. and Midtvedt, T. 1974. β-glucuronidase in the *Streptococci* groups B and D. Acta Pathologica et Microbiologica Scandinavica (section B). 82-533-536

Rowe, B., Taylor, J. and Bettelheim, K.A. 1970. An investigation of travellers' diarrhea. Lancet 1:1-5.

Rychert, R.C. and Stephenson G.R. 1986. Lactose negative *Escherichia coli* from rangeland streams: source, antibiotic resistance, and colicinogenicity. Water Resour. Bull. 22:39-42

Sakaguchi, Y. and Murata, K. 1983. Studies on β-D-glucuronidase production of clostridia. Zentralblatt fur Bacteriolofie und Hygiene I Abteilung Originale A. 254:118-122

SAS. 1990. Statistical analysis system : User's guide vol. 2, 4th ed. SAS Institute, *Inc*., cary, NC.

Scheusner, D.L.,Busta, F.F., and Speck, M.L. 1971. Inhibition of injured *Escherichia coli* by several selective agents. Appl. Microbiol. 21:46-49

Schultz-Haudt, S.D. and Scherp, H.W. 1955. Production of hyaluronidase and beta-glucuronidase by viridans *Streptococci* isolated from gingival crevices. J. Dent. research. 34:924-934

Scott, E. 1996. Foodborne disease and other hygiene issues in the home. J. Appl. Bacteriol. 80:5-9

Sharpe, A.N., Parrington, L.J., Diotte, M.P. and Peterkin, P.I. 1989. Evaluation of indoxyl-β-D-glucuronide and hydrophobic grid membrane filters for electronic enumeration of *Escherichia coli*. Food Microbiol. 6:267-280

Singh, D. and Ng, H.H. 1986. Evaluation of a rapid detection method for *Escherichia coli* in foods using fluorogenic assay. Food Microbiol. (London).

3:373-377

Smith, L.B.,Zottola, E.A., Fox, T.L. and Chausse, K. 1989. Use of Petrifilm™ to Evaluate the Microflora of FroZen Dessert Mixes. J. Food Prot. 52:549-551

Speck, M.L. 1976. Compendium of Methods for the Microbiologal Examination of Foods. American Public Health Association, Washington, DC.

Varga, S., Dobson, R.E., and Earle, R. 1977. Comparison of the evaluated temperature plate count (ETPC) and MPN procedure to estimate the densities of faecal coliforms and *Escherichia coli* in soft -shell clams. J. Food Prot. 40:763-764

Watkins, W.D., Rippy, S.R., Claver, C.R., Kelley-Reitz, D.J. and Burkhardt, W. 1988. Novel compound for identifying *Escherichia coli.* Appl. Environ. Microbiol. 54: 1874-1875

Weis, L.H. and Number, J. 1988. Evaluation of a 24 hours fluorogenic assay for the enumeration of *Escherichia coli* from foods. J. Food Prot. 51:766-769

Williams, R.E.O. 1954. Glucuronidase production by serotypes of *Streptococcus pyogenes.* J. Gen. Microbiol. 10:337-341

Wood, P.J., Moris, J.G. Jr., Small, P.L., Sethabutr O., Toledo, M.R.F., Trabulsi , L. and Kaper, J. B. 1986. Comparison of DNA probes and the Sereny Test for the identification of invasive *Shigella* and *Escherichia coli* strains. J. Clin. Microbiol. 24:498-500

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
องค์ประกอบอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์

1. อาหารแข็งโครโมเคาท์โคลิฟอร์ม (Chromocult^{R} Coliforms Agar)

เปปโตน (Peptone)	3.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (NaH_2PO_4)	2.2	กรัม
ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)	2.7	กรัม
ทริปโตแฟน (Tryptophan)	1.0	กรัม
โซเดียมไพรูเวท ($NaC_3H_3O_3$)	1.0	กรัม
เทอจิตอลเซเว่น (Tergitol^{R} 7)	0.15	กรัม
ซอร์บิทอล (Sorbitol)	1.0	กรัม
มีแลนจ์ โครโมจีน (Melange chromogene)	0.2	กรัม
วุ้น (Agar-agar)	10.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.8±0.1	

2. อาหารเหลวฟูโอโรเคาท์ แอลเอ็มเอ็กซ์ (Fluorocult^{R} LMX Broth)

ทริปโตส (Tryptose)	5.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ซอร์บิทอล (Sorbitol)	1.0	กรัม
ทริปโตแฟน (Tryptophan)	1.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.7	กรัม
โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	2.0	กรัม
ลอริลซัลเฟตโซเดียมซอล์ท (Lauryl sulfate sodium salt)	0.1	กรัม
เอ็กซ์กอล (5-Bromo-4-chloro-3-indolyl-β-D-galactopyranoside)(X-GAL)	0.08	กรัม
มักจ์ (Methyl-4-lumbelliferyl-β-D-glucuronide) (MUG)	0.05	กรัม
ไอพีทีจี (1-Isopropyl-1-β-D-thiogalactopyranoside)	0.1	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.8±0.2	

3. เพทริฟิล์มอีโคไลเคาท์เพลท (Petrifilm *E. coli* Count Plates) (แผ่นฟิล์มสำเร็จรูป)

ไวโอเลทเรดบายล์นิวเตรียนท์ (Violet red bile nutrient)

เจล (cold water soluble gelling agent)

เตตราโซเลียม (Tetrazolium indicator)

กลูคูโรนิเดส (glucuronidase indicator)

4. อาหารเหลวบริลเลียนกรีนบายล์แลคโตส (Brilliant Green Bile Lactose Broth)

เปปโตน (Peptone from meat)	10.0	กรัม
แลคโตส (Lactose)	10.0	กรัม
ออกซ์กอล (Oxgall)	20.0	กรัม
บริลเลียน (Brilliant)	0.0133	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.2±0.1	

5. อาหารเหลวลอริลทริปโตส (Lauryl Tryptose Broth)

ทริปโตส (Tryptose)	20.0	กรัม
แลคโตส (Lactose)	5.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.75	กรัม
โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	2.75	กรัม
โซเดียมลอริลซัลเฟต(Sodium lauryl sulphate)	0.1	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.8±0.2	

6. อาหารเหลวอีซี (EC Broth)

เปปโตน (Peptone from casein)	20.0	กรัม
แลคโตส (Lactose)	5.0	กรัม
บายล์ซอล์ท (Bile salt mixture)	1.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	4.0	กรัม
โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	1.5	กรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.9±0.2	

7. อาหารเหลวทริปติเคสซอย (Trypticase Soy Broth) (TSB)

เปปโตน (Peptone from casein)	17.0	กรัม
เปปโตน (Peptone from soymeal)	3.0	กรัม
กลูโคส (D(+)Glucose)	2.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.2±0.2	

8. อาหารแข็งทริปติเคสซอย (Trypticase Soy Agar) (TSA)

เปปโตน (Peptone from casein)	17.0	กรัม
เปปโตน (Peptone from soymeal)	3.0	กรัม
กลูโคส (D(+)Glucose)	2.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม
วุ้น (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.2±0.2	

9. อาหารเหลวเอ็มอาร์วีพี (MR-VP Broth)

เปปโตน (Peptone from meat)	7.0	กรัม
กลูโคส (D(+)Glucose)	5.0	กรัม
ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer)	5.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.9±0.1	

10. ทริปโตน (Tryptone 1%)

ทริปโตน (Tryptone)	10	กรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.9±0.2	

11. อาหารแข็งนิวเตรียนท์ (Nutrient Agar)

แล็บเลมโก (Lab-Lemco' Powder)	1.0	กรัม
ยีสต์เอ็กซ์แทรค (Yeast extract)	2.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
วุ้น (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.4±0.2	

12. อาหารวุ้นมาตรฐาน (Standard Methods Agar)

ทริปโตน (Tryptone)	5.0	กรัม
ยีสต์เอ็กซ์แทรค (Yeast extract)	2.5	กรัม
เด็กซ์โตส (Dextrose)	1.0	กรัม
วุ้น (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.0±0.2	

13. อาหารแข็งอีเอ็มบี (EMB Agar)

เปปโตน (Peptone)	10.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม
แลคโตส (Lactose)	5.0	กรัม
ซูโครส (Sucrose)	5.0	กรัม
อีโอซินเยลโลอิช (Eosin yellowish)	0.4	กรัม
เมธิลลีนบลู (Methylene blue)	0.07	กรัม
วุ้น (Agar-agar)	13.5	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	7.1±0.1	

14. อาหารแข็งซิมมอนซิเดรท (Simmons Citrate Agar)

อลูมิเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (AlH_2PO_4)	1.0	กรัม
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
โซเดียมซิเดรท ($Na_2C_6H_6O_7$)	2.0	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.2	กรัม
โบรโมไธมอลบลู (Bromothymol blue)	0.08	กรัม
วุ้น (Agar)	13.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
พีเอช	6.6±0.1	

15. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate Buffered Dilution Water)

ก. สต๊อกสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Stock Phosphate Buffered solution) (Butterfield's phosphate buffer)

โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	34	กรัม
น้ำกลั่น	500	มิลลิลิตร

ปรับพีเอช 7.2 ด้วย 1 นอร์มอลโซเดียมไฮดรอกไซด์ (1 N NaOH) และ เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร นึ่งฆ่าจุลินทรีย์ที่ 121°C 15 นาที และเก็บในตู้เย็น

ข. บัฟเฟอร์ (Buffered Dilution Water)

ใช้สต๊อกสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์(ก)	1.25	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

นำสต๊อคสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์(ก)ดังกล่าวมา 1.25 มิลลิลิตรเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร นึ่งฆ่าจุลินทรีย์ที่ 121°C 15 นาที

16. น้ำยาโคแวค (Kovacs' Reagent)

พาราไดเมธิลอะมิโนเบนซัลดีไฮด์ (p-dimethylaminobenzaldehyde)	5	กรัม
เอมิลแอลกอฮอล์ (normal Amyl alcohol)	75	มิลลิลิตร

กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (concentrated HCl)	25	มิลลิลิตร

ละลายพาราไดเมธิลอมิโนเบนซัลดีไฮด์ ในเอมิลแอลกอฮอล์อย่างช้าๆ ค่อยๆเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ที่ 4°C ในการทดสอบอินโดล(indole) ให้เติมน้ำยาโดแวค 0.2-0.3 มิลลิลิตรลงใน 5 มิลลิลิตรอาหารเหลวทริปโตนซึ่งเพาะจุลินทรีย์ไว้ 24 ชั่วโมง กรณีผลการทดสอบอินโดลบวกจะปรากฏสีแดงเข้มบนผิวหน้าของหลอดทดสอบ

17. เมธิลเรด (Methyl Red Indicator)

เมธิลเรด (Methyl red)	0.10	กรัม
เอธานอล(Ethanol, 95%)	300	มิลลิลิตร

ละลายเมธิลเรด ในเอธานอล (Ethanol, 95%) 300 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

18. น้ำยาทดสอบวีพี (Voges-Proskauer (VP) Reagents)

<u>สารละลาย ก</u>

แอลฟาแนพธอล ($C_{10}H_8O$)	5	กรัม
แอลกอฮอล์ (Absolute Alcohol)	100	มิลลิลิตร

<u>สารละลาย ข</u>

โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH)	40	กรัม

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

<u>การทดสอบ VP</u>

แบ่งจุลินทรีย์ที่ทำการเพาะเลี้ยงไว้ใส่หลอดทดสอบ 1 มิลลิลิตร และเติม สารละลาย ก. 0.6 มิลลิลิตร สารละลาย ข. 0.2 มิลลิลิตร เขย่าแต่ละครั้งที่เติมสารละลาย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง อ่านผลการทดสอบภายใน 4 ชั่วโมง กรณีผลการทดสอบบวกจะมีสีชมพูแดง

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 ค่า MPN ต่อกรัมของตัวอย่างในระดับความเจือจาง 1:10, 1:100, 1:1000 ระดับความเจือจางละ 3 หลอด

Positive Tubes				Positive Tubes				Positive Tubes				Positive Tubes			
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	MPN	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	MPN	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	MPN	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	MPN
0	0	0	<3	1	0	0	3.6	2	0	0	9.1	3	0	0	23
0	0	1	3	1	0	1	7.2	2	0	1	14	3	0	1	39
0	0	2	6	1	0	2	11	2	0	2	20	3	0	2	64
0	0	3	9	1	0	3	15	2	0	3	26	3	0	3	95
0	1	0	3	1	1	0	7.3	2	1	0	15	3	1	0	43
0	1	1	6.1	1	1	1	11	2	1	1	20	3	1	1	75
0	1	2	9.2	1	1	2	15	2	1	2	27	3	1	2	120
0	1	3	12	1	1	3	19	2	1	3	34	3	1	3	160
0	2	0	6.2	1	2	0	11	2	2	0	21	3	2	0	93
0	2	1	9.3	1	2	1	15	2	2	1	28	3	2	1	150
0	2	2	12	1	2	2	20	2	2	2	35	3	2	2	210
0	2	3	16	1	2	3	24	2	2	3	42	3	2	3	290
0	3	0	9.4	1	3	0	16	2	3	0	29	3	3	0	240
0	3	1	13	1	3	1	20	2	3	1	36	3	3	1	460
0	3	2	16	1	3	2	24	2	3	2	44	3	3	2	1100
0	3	3	19	1	3	3	29	2	3	3	53	3	3	3	>1100

ที่มา : A.O.A.C (1984)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางชีวเคมีของ Coliforms และ *Escherichia coli*

Test	*E. aerogenes*	*K. pneumoniae*	*E. coli*
Gram stain	-	-	-
Indole production	-	-	+
Methyl red	-	+	+
Voges-Proskauer	+	+	-
Citrate (Simmons)	+	+	-
Acid production from Lactose	+	+	+

ที่มา : Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition (1994)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	145.640	48.547	3.34	0.02
Error	68	989.404	14.550		
Total	71	145667.904			

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	3.700	LMX
a	2.833	MPN
b	0.556	CCA
b	0.000	PEC

Number of Means	2	3	4
Critical Range	1.539	1.670	1.756

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	0	0	0	-
Error	68	0	0		
Total	71	0			

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	0	LMX
a	0	MPN
a	0	PEC
a	0	CCA

Number of Means	2	3	4
Critical Range	0	0	0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	18924.000	6308.000	0.54	0.65
Error	68	798141.778	11737.379		
Total	71	817065.778			

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	299.78	LMX
a	282.78	CCA
a	280.78	MPN
a	254.44	PEC

Number of Means	2	3	4
Critical Range	72.12	75.84	78.27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	6773.438	2257.813	3.32	0.02
Error	204	138894.465	680.855		
Total	207	145667.904			

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	38.358	LMX
b a	29.423	CCA
b	27.019	PEC
b	22.740	MPN

Number of Means	2	3	4
Critical Range	10.170	10.690	11.030

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	59.783	19.928	0.26	0.85
Error	204	15902.129	77.952		
Total	207	15961.913			

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	10.673	CCA
a	10.527	MPN
a	9.808	PEC
a	9.356	LMX

Number of Means	2	3	4
Critical Range	3.440	3.617	3.731

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	325434.731	108478.243	5.52	0.001
Error	204	4006827.577	19641.312		
Total	207	4332262.308			

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	340.170	LMX
b	252.120	PEC
b	249.940	MPN
b	245.000	CCA

Number of Means	2	3	4
Critical Range	54.600	57.420	59.230

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	48929.405	16309.802	2.47	0.06
Error	204	1347725.704	6606.499		
Total	207	1396655.109			

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	134.690	LMX
a	131.710	MPN
b	99.420	CCA
b	98.460	PEC

Number of Means	2	3	4
Critical Range	31.670	33.300	34.350

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	13378401.44	4459467.15	2.98	0.03
Error	204	305472259.62	1497413.04		
Total	207	318850661.06			

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	3257.7	LMX
b a	2896.2	CCA
b a	2767.3	MPN
b	2560.6	PEC

Number of Means	2	3	4
Critical Range	476.7	501.3	517.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลในตารางที่ 3 และ 4

Source	DF	SS	MS	F	Pr
Model	3	10747055.29	3582351.76	4.77	0.003
Error	204	153164944.23	750808.55		
Total	207	163911999.52			

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Duncan's Multiple Range Test

Duncan's Grouping	Mean	TRT
a	1628.8	MPN
b a	1396.2	LMX
b c	1158.7	CCA
c	1036.5	PEC

Number of Means	2	3	4
Critical Range	337.6	355.0	366.2

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult® LMX Broth (Rapid Method)

PEC= Petrifilm™ *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult® Coliforms Agar (Rapid Method)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์

ในการคำนวณค่าใช้จ่ายค่าวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 หมวดได้แก่

1. ค่าอุปกรณ์เครื่องแก้ว (อายุงานเฉลี่ย 5 ครั้งต่อชิ้น)และค่าเบ็ดเตล็ด เช่น น้ำ ไฟฟ้า (เฉลี่ยเหมาจ่าย)
2. ค่าอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์
3. ค่าแรงงานแบ่งเป็น 2 ประเภท

3.1 ค่าแรงนักวิเคราะห์ในการวิเคราะห์ตัวอย่างและเตรียมอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ เฉลี่ย 70 บาท/ ชั่วโมง (เงินเดือนเฉลี่ย 10,000 บาท)

3.1 ค่าแรงเจ้าหน้าที่ล้างของเฉลี่ย 30 บาท/ ชั่วโมง(เงินเดือนเฉลี่ย 4500 บาท)

ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์วิธี MPN ต่อ 1 ตัวอย่าง

<u>อุปกรณ์และเบ็ดเตล็ด</u>

1.หลอดแก้วขนาด 18x150 จำนวน 27 หลอดๆละ 8 บาท (อายุงานเฉลี่ย 5 ครั้ง) รวมเป็นเงิน 43.50 บาท

2.หลอดแก้วขนาด 13x100 จำนวน 36 หลอดๆละ 4.75 บาท (อายุงานเฉลี่ย 5 ครั้ง) รวมเป็นเงิน 22.80 บาท

3.หลอด Durham ขนาด 10x75 จำนวน 27 หลอดๆละ 4.25 บาท (อายุงานเฉลี่ย 5 ครั้ง) รวมเป็นเงิน 43.50 บาท

4.จานเพาะจุลินทรีย์ชนิดใช้ครั้งเดียว (Disposable) จำนวน 9 จานๆละ 5บาท รวมเป็นเงิน 45 บาท

5.เบ็ดเตล็ด รวมเป็นเงิน 70 บาท

<u>ค่าอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์</u>

1.อาหารเหลวลอริลทริปโตส 3.56 กรัมๆละ 2.72 บาท รวมเป็นเงิน 9.70 บาท

2.อาหารเหลวบริลเลียนกรีนบายล์แลคโตส 4.0 กรัมๆละ 3.68 บาท รวมเป็นเงิน 14.72 บาท

3.อาหารเหลวอีซี 3.7 กรัมๆละ 3.04 บาท รวมเป็นเงิน 11.23 บาท

4.อาหารแข็งอีเอ็มบี 5.4กรัมๆละ 3.68 บาท รวมเป็นเงิน 19.90 บาท

5.สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบทางชีวเคมีต่อ 1 ตัวอย่าง (IMViC test)

5.1 การทดสอบอินโดล (Indole)ประกอบด้วย

- อาหารเหลวทริปโตน เป็นเงิน 1.70 บาท
- น้ำยาโคแวค (Kovacs' reagent) เป็นเงิน 13 บาท

5.2 การทดสอบเมธิลเรด (Methyl red)

- อาหารเหลว เอ็มอาร์วีพี เป็นเงิน 6บาท
- สีเมธิลเรด เป็นเงิน 0.06 บาท

5.3 การทดสอบวีพี (VP)

- แอลฟาแนพธอล
- 40% โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ รวมเป็นเงิน 9.50 บาท

5.4 การทดสอบซิเตรท (Simmons Citrate)

- ซิมมอนซิเตรท เป็นเงิน 2.58 บาท

<u>ค่าแรงงาน</u>

1 แรงงานนักวิเคราะห์ เป็นเงิน 105 บาท

2 แรงงานเจ้าหน้าที่ เป็นเงิน 60 บาท

ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์วิธี LMX ต่อ 1 ตัวอย่าง

<u>อุปกรณ์และเบ็ดเตล็ด</u>

1.หลอดแก้วขนาด 18x150 จำนวน 9 หลอดๆละ 8 บาท (อายุงานเฉลี่ย 5 ครั้ง) รวมเป็นเงิน 14.50 บาท

2.เบ็ดเตล็ด รวมเป็นเงิน 20 บาท

<u>ค่าอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์</u>

1.อาหารเหลวฟูโอโรเคาท์แอลเอ็มเอ็กซ์ 1.7 กรัมๆละ 14 บาท รวมเป็นเงิน 24 บาท

<u>ค่าแรงงาน</u>

1 แรงงานนักวิเคราะห์ เป็นเงิน 29.5 บาท

2 แรงงานเจ้าหน้าที่ เป็นเงิน 5 บาท

ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์วิธี PEC ต่อ 1 ตัวอย่าง

ค่าอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์

1.เพทริฟิล์มอีโคไลเคาท์เพลท 6 แผ่นๆละ 52บาท รวมเป็นเงิน 312 บาท

ค่าแรงงาน

1 แรงงานนักวิเคราะห์ เป็นเงิน 7 บาท

ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์วิธี CCA ต่อ 1 ตัวอย่าง

อุปกรณ์และเบ็ดเตล็ด

1.จานเพาะจุลินทรีย์ชนิดใช้ครั้งเดียว (Disposable petridish) จำนวน 6 จานๆละ 5 บาท รวมเป็นเงิน 14.50 บาท

2.เบ็ดเตล็ด รวมเป็นเงิน 10 บาท

ค่าอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์

1.อาหารแข็งโครโมเคาท์โคลิฟอร์ม 2.63 กรัมๆละ 14 บาท รวมเป็นเงิน 37 บาท

ค่าแรงงาน

1 แรงงานนักวิเคราะห์ เป็นเงิน 17.5 บาท

หมายเหตุ MPN = Most Probable Number (Conventional Method)

LMX = Fluorocult^{R} LMX Broth (Rapid Method)

PEC = Petrifilm^{TM} *E. coli* Count Plates (Rapid Method)

CCA = Chromocult^{R} Coliforms Agar (Rapid Method)

ประวัติผู้เขียน

นาง ศศิธร สุวรรณสนธิชัย เกิดเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2509 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2532 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ 5 ณ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย