รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนก รัตนะกนกชัย. 2528. การผลิตเอนไซม์เซลลูเลสและเฮมิเซลลูเลส จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะพลังงานและวัสดุ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี.

กมลวรรณ มั่นภักดี. 2534. การทำให้บริสุทธิ์และการศึกษาสมบัติของเอนไซม์ไซแลเนส จาก Streptomyces sp.42-9. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กาญจนา วรวิทย์วัฒนะ. 2530. การผลิตไซแลนเนสจากสเตรปโตมัยสีท สายพันธุ์ 42-9. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศิริลักษณ์ ธีระดากร. การผลิตกลูโคสไอโซเมอเรส จาก Streptomyces sp. 190-1 ในถังหมัก. 2529. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Aspinall, G.O. 1980.Chemistry of cell wall polysaccharides.In Priess, J.(ed.) The Biochemistry of Plants (a comprehensive treatise) Carbohydrates: Structure and Function Vol.3. Academic Press.

Bachmann, S.L., and McCarthy, A.L. 1989. Purification and characterization of a thermostable β-xylosidase from *Thermomonospora fussa*. J. Gen. Microbiol. 35 : 293-299.

Ball, A.S., and McCarthy, A.J. 1989. Production and properties of xylanase from actinomycetes. J. Appl. Bacteriol. 66: 439-444.

Barbosa, M., Medicros, F.S., Mancillha, I.M., and Schneider,H. 1988. Screening of yeast for production of xylitol from D-xylose and some factors which affecting xylitol yield in *Candida guillermondii*. J. Ind. Microbiol. 3(4): 241-252.

Biely, P. 1985. Microbial xylanolytic systems. Trends Biotechnol. 3 (11): 286-290.

————, and Petrakova, K. 1984.Novel inducer of the xylan-degrading enzymes system of *Cryptococcus albidus*. J. Bacteriol. 160: 408-412.

————, and Poutanen, K. 1989. Production of xylanolytic enzymes by strains of Aspergillus. Appl. Microbiol. Biotechnol. 40: 224-229.

————, Vrsanska, M., and Kratky, Z. 1980. Xylan degrading enzymes of the yeast *Cryptococcus albidus*,Identification and cellular localization. Eur. J. Biochem. 108 : 313-321.

Biswas, S.R., Mishra, A.K., and Nanda, G. 1987. Xylanase and β-xylosidase production by *Aspergillus ochraceus* during growth on lignocelluloses. Biotechnol. Bioeng. 31: 613-616.

Chanda, S.K., Hirst, E.L., Jones, J.K.N., and Percival, E.G.V. 1950. The constitution of xylan from esparto grass (*Stipa tenacissima*) J. Chem. Soc. 1289-1297.

Clark, J.M., and Switzer, R.L. 1977. Experimental Biochemistry. 2nd. W.H. Freeman and Company. Sanfrancisco: p.231.

Copa-Patino, J.L., Kim, Y.G., Broda, P. 1993. Production and initial characterization of the xylan-degrading system of *Phanerochate chrysosporium*. App. Microbiol. Biotechnol. 40: 69-76.

Dahlberg, L., Holst, O., Kristjanson, J.K. 1993. Thermostable xylanolytic enzymes from *Rhodothermus marinus* grown on xylan. Appl. Microbiol. Biotechnol. 40: 63-68.

Defaye, J., Driguez, H., John, M., Schmidt, J., and Ohleyer, E. 1985. Induction of D-xylan-degrading enzyme in *Trichoderma lignorum* by nonmetabolizable inducers. A synthesis of 4-thioxylobiose. Carbohydr. Res. 139: 123-132.

Dekker, R.F.H. 1983. Bioconversion of hemicellulose: Aspects of hemicellulase production by *Trichoderma reesei* QM 9414 and enzymatic saccharificaion of hemicellulose. Biotechnol. Bioeng. 15: 1127-1146.

————, and Richards, G.N. 1976. Hemicellulose: Their occurence, purification,properties and mode of action. Adv. Carbohydr. Chem. Biochem. 32: 277-352.

Desphande, V., Lachke, A., Mishra, C., Keshar, S., and Roat, M. 1985. Mode of action and properties of xylanase and β-xylosidase from *Neurospora crassa*. Biotechnol. Bioeng. 28: 1832-1837.

Detroy, R.W., Lindenfelser, L.A., Sommer, S., and Orton,W.L.1981. Bio conversion of wheat straw to ethanol: chemical modification, enzymatic hydrolysis and fermentation. Biotechnol. Bioeng.23: 2527-2535.

Dietz, A., and Mathews, J. 1971. Classification of *Streptomyces* spore surfaces in to five groups. Appl. Microbiol. 21: 527-533.

Dobberstein, J., and Emeis,C.C.1991.Purification and characterization of β-xylosidase from *Aureobasidium pullulans*. Appl.Microbiol. Biotechnol. 35: 210-215.

Dworchaek, R.G., Chen, J.C., Lamm, W.R., and Davis,L.G.1973. Sorbitol for increased production by *Streptomyces*. U.S. Pat.3,736,232. May 29.

Eda, S., Ohnishi, A., and Kato, K.1976. Xylan isolated from the stalk of *Nicotiana tobacum*. Agric. Biol. Chem. 40: 359-364.

Ericksson, K.E.L., Blanchette, R.A., and Ander, P. 1990.Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Components.O.Zach GmbH and Co. KG: Berlin. Germany. P. 181-222.

Fukuda, M., Muramatsu, T., and Egami, F. 1969. β-Xylosidase from the liver of *Charonia lampus* I. Purification, properties and application in carbohydrates research.J. Biochem. 65:191-199.

Ghosh, B.S. and Kunda, A.B. 1980. Induction of cellulases and hemicellulase by Tamarind (*Tamarindus indica*) kernel poly saccharide. J. Ferment. Technol. 58(2): 135-141.

Godden, B., Legon, T., Helvenstein, P., and Penninekx, M. 1989. Regulation of the production of hemicellulytic and cellulytic enzymes by a *Streptomyces* sp. growing on lignocellulose. J. Gen. Microbiol. 135: 285-292.

Gokhale, D.V., Puntambekar, U.S., and Deobagkar, D.N, 1986. Xylanase and β-xylosidase production by *Aspergillus niger* NCIM 1207. Biotechnol. Lett. 8(2): 137-138.

Gomes, D.J., Gomes, J., and Steiner, W. 1994. Production of highly thermostable xylanase by a wild strain of thermophilic fungus *Thermoascus aurantiacus* and partial characterization of the enzyme. J. Biotechnol. 37: 11-12.

————, Gomes, J., Kreiner, W., Esterbauer, H., Sinner, M., and Steiner, W. 1993a. Production of high level of cellulase-free and thermostable xylanase by a wild strain of *Thermomyces lanuginosus* using beechwood xylan. J. Biotechnol.30: 283-297.

————, Purkarthofer, H., Hayn, M., Kapplmiler, J., Sinner, M., and Steineer, W. 1993b. Production of a high level of cellulase-free xylanase by the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus* in labolatory and pilot scales using ligno-cellulosic materials. Appl. Microbiol. Biotechnol.39:700-707.

Goodwin, T.W., and Mercer, E.T. 1972. Introduction to Plant Biochemistry. Pergamon Press. New York. 359p.

Grist,D.H. 1975. Rice. fifth edition, Longman Group Limited.New York. p. 433-448.

Harich, V., and Joseph, R. 1978. Xylanase production by ultraviolet induced varients of *Streptomyces fradiae* SCF-5. J. Food Sci. Technol. 15: 243-246.

Hayakawa, M., and Nonomura, H. 1987. Humic acid-vitamin agar, a new medium for the selective isolation of soil actinomycetes. J. Ferment. Technol. 65(5): 501-509.

Hebraud, M., and Fevre, M. 1990. Purification and characterization of an extracellular beta-xylosidase from the rumen anaerobic fungus *Neocallimastix frontalis*. FEMS. Microbiol. Lett. 17(1) : 11-16.

Honda, H., Kudo, T., Ikura, Y., and Horikashi, K. 1985. Two types of xylanase of alkalophilic *Bacillus* sp. No.C-125. Can. J. Microbiol. 31: 538-542.

Hopwood, D.A., Bibb, M.J., Chater, K.F.,Kieser,T.,Bruton,C.J.,Kieser, H.M., Lydiate, D.J., Smith, C.P., Ward, J.M.,and Schrempf, H. 1985. Genetic manipulation of *Streptomyces* sp.: a laboratory manual. Norwich: The John Innes Foundation.

Iizuka, Y., Shinoyama, H., Kamiyama, Y., and Yasui, T. 1992. The condensation reaction of *Aspergillus niger* crude β-xylosidase using xylose. Biosci. Biotech. Biochem. 56(2): 331-332.

(IUB) International Union of Biochemistry. Nomenclature Committee. 1984. Enzyme Nomemclature:Recommendations of the nomenclature committee of the international union of biochemistry on the nomenclature and classification of enzyme catalyzed reactions. Acadamic Press. Orlando: 646 P.

John, M., Schmidt, B., and Schmidt, J. 1979. Purification and some properties of five endo-1,4-β-D-xylanase and a β-D-xylosidase produced by a strain of *Aspergillus niger*. Can. J. Biochem. 57: 125-134.

Kawaminami, T., and Iizuka, H. 1969. Studies on xylanase from micro organisms (part III): Production of xylanase by *Streptomyces xylophagus* Nov.sp. Agric. Biol. Chem. 32(2): 1787-1789.

Kersters-Hilderson, H., Claeyssens, M., Van Doorslaer, E., De Bruyne, C.K. 1976. Determination of the configulation of D-xylose with D-xylose isomerase. Carbohydr. Res. 47: 269-273.

Khane, A.R. 1984. The raw material-rice husks. Rice-husk ash content: Their development and applications, United Nations, Industrial Development Organization, Vol. 83-63862, November, Vienna: p.12-16.

Kitpreechavanich, V., Hayashi, M., and Nagai, S. 1984. Production of xylan degrading enzymes by thermophilic fungi, *Aspergillus fumigatus* and *Humicola lanuginosa*. J. Ferment. Technol. 62(1) : 63-69.

————, Hayashi, M., and Nagai, S. 1986. Purification and characterization of extracellular β-xylanase and β-glucosidase from *Aspergillus fumigatus*. Agric. Biol. Chem. 50(7): 1703-1711.

————, Srisuk, W., Svanchorn, A., and Lotong, N. 1992. Production of cellulose and xylan degrading enzymes by *Aspergillus fumigatus* No. 4-45-IF using agricultural wastes as substrate. The Kasetsart J. 20 (2): 296-306.

Kizawa, H., Shinoyama, H., and Yasui, T. 1991. The synthesis of new xylosyloligosaccharides by *Aspergillus niger* β-xylosidase. Agric. Biol. Chem. 55(3): 671-678.

Kluepfel, D., Shareck, F., Mondou., F., and Morosoli, R. 1986. Chracterization of cellulase and xylanase activities of *Streptomyces lividans*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 24 : 230-234.

Kotter, P., and Ciriary, M. 1993. Xylose fermentaion by *Saccharomyces cerevisiae*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 38: 776-783.

Kusakabe, I., Yasui, T., and Kobayashi, T. 1977. The action of the *Streptomyces* xylanase on various xylans and xylooligo saccharides (studies on xylanase system of *Streptomyces* part VIII) J. Agric. Biol. Chem. Soc. Jap. 51(7): 439-448.

Lee, F.S., Forsberg, F.S. 1987. Isolation and some properties of β-D-xylosidase from *Clostridium acetobutyricum* ATCC 824. Agric. Biol. Chem. 54(4): 651-654.

Lee, Y.E., Lowe, S.E., and Zeikus, J.G. 1993. Regulation and characterization of xylanolytic enzymes of *Thermoanaerobacterium saccharolyticum* B6A-RI. Appl. Environ. Microbiol. 59(3): 763-771.

Lindner, C., Stulket, J.,and Hecker, M.1994.Regulation of xylanolytic enzymes in *Bacillus subtilis*. Microbiol. 140: 753-757.

Locci, R. 1989. Streptomycetes and Related Genera. In Willium, S.T., Sharpe, M.E., and Holt, J.G. (eds) Bergey's Manual Systematic of Bacteriology (Vol.4) The William and Wilkins company. Baltimore: p.2451-2509

Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265-275.

Lyons, A.J., and Pridham, T.G. 1971. *Steptomyces torulosus* sp.N., an unusual knobby-spored taxon. Appl. Microbiol. 22(2): 190-193.

MacKenzie, C.R., Bilous. D., Schneidder, H., and Johnson, K.G. 1987. Induction of cellulolytic and xylanolytic enzyme systems in *Streptomyces* spp. Appl. Environ. Microbiol. 53(12):2835-2839.

Maheskwari, R., and Kamalam, P.T. 1985. Isolation and culture of a thermophilic fungus, *Melanocarpus albomyces* and factors influencing the production and activity of xylanase. J. Gen. Microbiol. 131: 3017-3027.

Manonmoni, H.K., and Sreekantiah, K.R.1987. Saccharification of sugar cane bagasse from *Aspergillus ustus* and *Trichoderma viride*. Enz. Microbiol. Technol. 9: 484-488.

Matsuo, M., and Yasui, T. 1984a. Purification and some properties of β-xylosidase from *Trichoderma viride*. Agric. Biol. Chem. 48 (7): 1845-1852.

————, and Yasui, T.1984b.Purification and some properties of β-xylosidase from *Emericella nidulans*. Agric. Biol. Chem. 47 (7): 1853-1860.

————, Fujie, A., Win, M., and Yasui. 1987. Four types of β-xylosidase from *Penicillium wotmanni* IFO 7237. Agric. Biol. Chem. 51 (9):2367-2379.

McCarthy, A.J., and Bachmann, S.L. 1992. Xylan degrading enzymes produced by the thermophilic actinomycete *Thermomonospora fusca*. In Visser, J., Beldman, G., Someren, K.A.K.V., and Voragen, A.G.T. (eds) Progress in Biotechnnology. Vol 7. Elserier Science Publisers: Netherlands. p.295-300.

Mishra, C., Seeta, R., and Rao, M. 1985. Production of highly thermostable enzymes in association with the cellulolytic activities of *Penicillium funiculosum*.Enz. Microbiol.Technol. 7: 295-299.

Mukherjee, M., and Sengupta, S. 1985. An inducible xylanase of the mushroom *Termitomyces clypeatus* differing from xylanase/ amylase produced in dextrin medium. J. Gen. Microbiol. 131: 1881-1885.

Nakajima, T., Tsukamoto, K., Watanabe, T., Kainuma, K., and Matsuda, K. 1984. Purification and some properties of an endo-1,4-β-D-xylanase from *Streptomyces* sp. J. Ferment. Technol. 62(3): 269-276.

Nakanishi, K., Arai, H., and Yasui, T. 1984. Purification and some properties of xylanase from *Cryptococcus flavus*. J. Ferment. Technol. 62(4): 361-369.

————, Yasui, T., and Kobayasui, T. 1976. A preliminary experiment on the xylanase production by *Streptomyces* sp. J. Ferment. Technol. 54(11): 813-817.

————, Yokotsuka, K., and Yasui, T. 1987. Induction of membrane bound xylosidase in a *Streptomyces sp.*. J. Ferment. Technol. 65(1): 1-6.

Nanmori, T., Watanabe, T., Shinke, R., Kohno, A., and Kawamura, Y. 1990. Purification and properties of thermostable xylanase and β-xylosidase produced by a newly isolated *Bacillus stearo thermophillus* strain. J. Bacteriol. 172(12): 6669-6672.

Neale, A.D., Scopes, R.K., and Kelly, J.M. 1988. Alcohol production from glucose and xylose using *Escherichia coli* containing *Zymomonas mobilis* genes. Appl. Microbiol. Biotechnol.29(2/3): 162-167.

Nelson, N. 1944. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. J. Biol. Chem. 153: 375-380.

Norkrans, B., 1967. Cellulose and cellulolysis. Adv. Appl. Microbiol. 9: 99-215.

Okeke, B.C., and Paterson, A. 1992. Simultaneous production and induction of cellulolytic and xylanolytic enzymes in *Streptomyces* sp. World J. Microbiol. Biotechnol. 85(5): 493-487.

O'Neill, R.A., Albersheim, P., and Parvill, A.G., 1989. Purification and characterization of a xyloglucan oligosaccharide-specific xylosidase from pea seeding. J. Biol. Chem. 264(34): 20430-20437.

Onysko, K.A. 1993. Biological bleaching of chemical pulps: A review Biotechnol. Adv. 11: 179-198.

Panbangred, W., Shinmyo, A., Kinoshita, S., and Okada, H. 1983. Purification and properties of endoxylanase produced by *Bacillus pumilus*. Agric. Biol. Chem. 47(5): 957-563.

Parisi, F. 1989. Advances in lignocellulosic hydrolysis and in the utilization of hydrolysates. In Fiecher, A. (ed.) Advances in Biochemical Engineering / Biotechnology. Vol. 38, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, p.53-87.

Paturau, J.M. 1989. "Bagass" By-Products of the Cane Sugar Indusry. Elsevier Science Publisher. Vol. 11. Third edition.

Pou-Llinas, J., and Driguez, H.1987.D-Xylose as inducer of the xylan-degrading enzyme system in the yeast *Pullularia pullulans*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 27: 134-138.

Poutanen, K., and Puls, J. 1988.Characteristics of *Trichoderma reesei* β-xylosidase and its use in the hydrolysis of solubilized xylans. Appl. Microbiol. Biotechnol. 28: 425-432.

Rapp, P., and Wagner, F. 1986. Production and properties of xylan-degrading enzymes from *Cellulomonas uda*. Appl. Environ. Microbiol. 51(4): 746-752.

Ratto, M., Mahrani, I.M., Ahring, B., and Viikari, L.1994.Application of thermostable xylanase of *Dictyoglomus* sp. in enzymatic treatment of kraft pulps. Appl. Microbiol. Biotechnol.41: 130 -133.

_____, Poutanen, K., and Viikari, L. 1992. Production of xylanolytic enzymes by and alkalitolerant *Bacillus circulans* strain. Appl. Microbiol. Biotechnol. 37: 470-473.

Reese, E.T., Lola, J.E., and Parrish, F.W. 1969. Modified substrates and modified products as inducers of carbohydrase.J.Bacteriol. 100: 1151-1154.

_____, Maguire, A., and Parrish, F.W. 1973.Production of β-D-xylopyranosidase by fungi. Can. J. Microbiol. 19: 1065-1074.

Riou, C., Freyssinet, G., and Fevre, M. 1991. Production of cell wall degrading enzymes by the phytopathogenic fungus *Sclerotinia sclerotiorum*. Appl. Environ. Microbiol. 57 (5): 1478-1484.

Ristroph, D.L., and Humphreyt, A.E. 1985.The β-xylosidase of *Thermomonospora*. Biotechnol. Bioeng. 27: 909-913.

Robinson, D.G. 1977. Plant cell wall synthesis. Adv. Bot. Res. 5: 89 -151.

Rodionova, N.A., Tavobilov, I.M., and Bezborodov, A.M. 1983. β-Xylosidase from *Asperegillus niger* 15:purification and properties. J. Appl. Biochem. 5: 300-312.

Roncero, M.I.G. 1983. Gene controlling xylan utilization by *Bacillus subtilis*. J. Bacteriol. 156(1): 257-263.

Ronen, N., Zanberman, G., Akerman, M., Weksler, A., Rot, L., and Fuehs, Y. 1991. Xylanase and xylosidase activities in avocado fruit. Plant Physiol. 95: 961-964.

Schyns, P.J.Y.M.J., and Stams, A.J.M. 1992. Xylan degradation of the anaerobic bacterium *Bacteroides xylanolyticus* X5-1.In Visser, J., Beldman, G., Someren, K.A.K.V., and Voragen, A.G.T.(eds.) Progress in Biotechnology. Vol 7. Elsevier Science Publisers, Netherlands. p.295-300.

Screenath, H.K., and Joseph, R. 1978.Stimulation of glucose-isomerase production in *Streptomyces fradiae* SCF-5 by enzyme hydrolyzed wheat bran. J. Food Sci. Technol. 15: 246-249.

Sewell, G.W., Aldrich, H.C., Williams, D., Mannarelli, B., Wilkie,A., Hespell, R.B., Smith, P.H., and Ingram, L.O. 1988. Isolation and characterization of xylan-degrading strains of *Butyrivibrio fibrisolvens* from a Napier grass-fed anaerobic dijester. Appl. Env. Microbiol. 54(5): 1085-1090.

Shamala, T.R., and Sreekantish, K.R. 1986.Production of cellulase and β-xylanase by some selected fungal isolates. Enz. Microbiol. Technol. 8: 178-182.

Shao, W., and Wiegel, J. 1992. Purification and characterization of a thermostable β-xylosidase from *Thermoanaerobacter ethanolicus*. J. Bacteriol. 174(8): 5848-5853.

Shinoyama, H., Ando, A., Jujii,T.,and Yasui, T. 1991. The possibility of enzymatic synthesis of a variety of β-xyloside using the transfer reaction of *Aspergillus niger* β-xylosidase. Agric. Biol. Chem. 55(3): 849-850.

Shuttgen, E., and Sahm, H. 1982. Purification and properties of endo-1,4-xylanase from *Trichosporon cutaneum*. Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 5: 93-99.

Slininger, P.S., Bolen, P.L., and Kurtzman, C.P. 1987. *Dachysolen tannophilus*:properties and process considerations for ethanol production from D-xylose. Enz. Microbiol. Technol. 9: 5-15.

Smith, D.C., and Forsberg, C.W. 1991. α-Glucuronidase and other hemi cellulase activities of *Fibrobacter succinogenes* S85 grown on crystalline cellulose or ball-milled barley straw. Appl. Environ. Microbiol. 57(12): 3552-3557.

————, and Wood, T.M.1991a. Isolation of mutants of *Aspergillus awamori* with enhanced production of extracellular xylanase and β-xylosidase. World J. Microbiol. Biotechnol. 7: 343-354.

————, and Wood, T.M.1991b. Xylanase production by *Aspergillus awamori*. Development of a medium and optimization of the fermentation parameters for the production of extracellular xylanase and β-xylosidase while maintaining low protease production. Biotechnol. Bioeng. 38(3): 883-890.

Somogyi, M. 1952. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem. 195: 19-23.

Stayermark, A.L. 1951. Quantitative Organic Microanalysis: Microdeter mination of nitrogen by the Kjeldahl method. The Blakiston Comp. N.O.: p. 134-153.

Stuttgen, E., and Sahm, H. 1982. Purificaion and properties of endo-1,4-β-xylanase from *Trichosporon cutaneum*. Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 5: 93-99.

Takagaki, K., Kon, A., Kawasaki, H., Kakamura, T., Tamura,S., and Endo, M. 1990. Isolation and characterization of patnopecten mid-gut gland endo-β-xylosidase active on peptidochondroitin sulfate. J. Biol. Chem. 565(2): 854-860.

Tenkanen, M., Puls, J., Ratto, M., and Viikari, L. 1993. Enzymatic deacetylation of galactoglucomannans. Appl. Microbiol. Biotechnol. 39: 159-165.

Timell, T.E. 1967. Recent progress in the chemistry of wood hemicellu loses. Wood Sci. Technol. 1: 45-70.

Tsao, G.T.,and Chiang, L.1983. Cellulose and hemicellulose technology In Berry, S.D.R., and Kristianiansen, B.(eds.) The Filamentus fungi: Fungal Technology. John Wiley and Sons Inc. New York, p. 296-326.

Uchino,F., and Nakane, T. 1981. A thermostable xylanase from thermo philic acidophilic *Bacillus* sp. Agric. Biol. Chem. 45(5): 1121-1127.

Utt, E.A., Eddy, C.K., Keshar, K.F., and Ingram, L.O. 1991.Sequencing and expression of the *Butyrivibrio fibrisolvens xylB*. gene encoding novel bifunctional protein with β-D-xylosidase and α-L-arabinofuranosidase activities. Appl. Environ. Micro biol. 57(4): 1227-1234.

Uziie, M., Matsuo, M. and Yasui, T. 1985. Possible identity of β-xylo sidase and β-glucosidase of *Chaetomium trilaterale*. Agric. Biol. Chem. 49(4): 1167-1173.

Van Doorslaer, E., Kersters-Hilderson, H., and De Bruyne, C.K. 1985. Hydrolysis of β-D-xylose-oligosaccharides by β-D-xylosidase from *Bacillus pumilus*. Carbohydr. Res. 140: 342-346.

Viikari, L., Kantelinen, A., Ratto, M., and Sundquist, J.1991. Enzyme in pulp and paper processing. In Leatham, G.F.,and Himmel, M. E. (eds.) Enzyme in biomass conversions. U.S.A. p.13-21.

Votruba,J., Pazlarova, J., Dvorakova, M., Vanaula, K., Vachava, L., Strnadova, M., Kucerova, H., and Chaloupko, J. 1987. External factors involved in the regulation of an extracellular proteinase synthesis in *Bacillus megaterium*. The effect of glucose and amino acid. Appl. Microbiol. Biotechnol. 26: 373-377.

Win, M., Matsuo, M., and Yasui, T. 1987. Immunological relationships of four types of β-xylosidase from *Penicillium wortmanni* IFO 7237. Agric. Biol. Chem. 51(11): 3151-3152.

Wolfgang, H., Schwarz., Adelsberger, H., Jauris, S., Hertel, C.,Funk, B., and Standenbauer, W.L. 1990. Xylan degrading the thermophile *Clostridium stercorarium*: cloning and expression of xylanase,β-D-xylosidase and α-L-arabinofuranosidase genes in *Escherichia coli*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 33(1-6): 68 -373.

Wong, K.K.Y., and Saddler, J.N. 1992. Trichoderma xylanases. Their properties and application.In Visser, J., Beldman, G.,Kuster, M.A.V.S., and Voragen, A.G.T. (eds.)Progress in Biotechnology Vol.7 , Elsevier Science Pubilishers. Netherland. p 171-186.

————, Deverell, K.F., Mackie, K.L., Clark,T.A.,and Donaldson,L.A. 1988a. The relationship between fiber porosity and cellulose digestibility in stream-exploded *Pinus radiata*. Biotechnol. Bioeng. 31: 447-456.

————, Tan, L.U.L., and Saddler, J.N. 1988b. Multiplicity of β-1, 4-xylanase in microorganisms: Functions and applications. Microbiol. Rev. 52(3): 305-317.

Woodward, D.J. 1987. Utilization of cellulose as a fermentation substrate: Problems and potential.In Stowell, J.D. Beardmore, A.J., Keevil, C.W., and Woodward, J.R.(eds.) Carbon Subsrates in Biotechnology. Vol. 21, IRL Press, Oxford.

Yasui, T., Kizawa, H., Masada, Y., and Shinoyama, H. 1989. A novel non-reducing disaccharide, O-β-D-xylopyranosyl-(1-1)-β-D-xylo biose by transylosylation with *Aspergillus niger* β-xylosidase. Agric. Biol. Chem. 53(12): 3381-3382.

_____, Nguyen, B.T., Nakanishi, K. 1984. Inducers for xylanase production by *Cryptococcus flavus*. J. Ferment. Technol. 62: 353-359.

ภาคผนวก ก.

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ฮิวมิค แอซิด วิตามิน อการ์ มีเดียม (Humic Acid Vitamin Agar Medium, HV agar)

ฮิวมิค แอซิด (Humic acid)*	1.0	กรัม
ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)	0.5	กรัม
โปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	1.7	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.05	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.01	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)	0.02	กรัม
วิตามินบี (B-Vitamins**)		
ไซโคลเฮกซิมีด (cycloheximide)	50	มิลลิกรัม
วุ้นผง (agar)	18.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.2	

* ฮิวมิคแอซิดต้องละลายใน 0.2 นอร์มอล สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ก่อน

**วิตามินบี ประกอบด้วย

ไทอามีน-ไฮโดรคลอไรด์ (thiamine-HCl)	0.5	มิลลิกรัม
ไรโบเฟลวิน (riboflavin)	0.5	มิลลิกรัม
ไนอะซีน (niacin)	0.5	มิลลิกรัม
ไพริดรอกซิน-ไฮโดรคลอไรด์ (pyridoxin-HCl)	0.5	มิลลิกรัม
แคลเซียม-แพนโธทีเนท (Ca-pantothenate)	0.5	มิลลิกรัม
ไอโนซิทอล (inositol)	0.5	มิลลิกรัม

พารา-อะมิโนเบนโซอิค (p-aminobenzoic acid)	0.5	มิลลิกรัม
ไบโอติน (biotin)	0.25	มิลลิกรัม

ไซโคลเฮกซิมีดและวิตามินบี ทำให้ปลอดเชื้อโดยกรองผ่านเมมเบรน (membrane) ขนาด 0.22 ไมครอน และเติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้

2. <u>แมนนิทอล ซอยบีน อการ์ มีเดียม</u> (Mannitol Soybean Agar Medium, MS medium)

แมนนิทอล (manitol)	20.0	กรัม
ถั่วเขียวบดละเอียด	20.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	18.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	500	มิลลิลิตร
น้ำประปา (tap water)	500	มิลลิลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

3. <u>เบนเนท อการ์</u> (Bennet Agar)

กลูโคส (glucose)	10.0	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	1.0	กรัม
เพปโตน (peptone)	2.0	กรัม
สารสกัดจากเนื้อ (beef extract)	1.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	18-20	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ไซโคลเฮกซิมีด (cycloheximide)	50	ไมโครกรัมต่อมล.
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

4. ไซแลน มีเดียม (xylan medium)

ไซแลน (xylan)	10.0	กรัม
คอร์นสตีพ ลิเคอร์ (cornsteep liquor)	5.0	กรัม
พอลิเพปโตน (polypeptone)	5.0	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	1.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	4.0	กรัม
โปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	0.2	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	1.0	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.02	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

5. สูตรอาหารสำหรับสร้างบีตาไซโลซิเดสซึ่งปรับปรุงแล้ว

เปลือกข้าวโพดบด	30.0	กรัม
กากเมล็ดฝ้ายที่ผ่านการแช่ด่าง	30.0	กรัม
กากถั่วเหลืองที่ย่อยด้วยกรด (SBH)	10.0	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	1.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	4.0	กรัม
โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (NaH_2PO_4)	2.0	กรัม
โปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	0.4	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.4	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.02	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

6. เบซอล มิเนอรอล ซอลท์ สตาร์ช อการ์ (Basal Mineral Salt Starch Agar)

แอมโมเนียมซัลเฟต $(NH_4)_2SO_4$	2.64	กรัม
โปแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	3.38	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต $(K_2HPO_4.3H_2O)$	5.65	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต $(MgSO_4.7H_2O)$	1.0	กรัม
เทรสซอลท์	1.0	มิลลิลิตร
วุ้นผง (agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	6.8-7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

เติมแหล่งคาร์บอน (เกรดวิเคราะห์) ชนิดต่าง ๆ ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่ความดัน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส 10 นาที ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของแหล่งคาร์บอนเป็น 1 เปอร์เซนต์ ซึ่งแหล่งคาร์บอนที่ศึกษามีดังนี้

: ดี-กลูโคส (D-glucose)

: แอล-อราบิโนส (L-arabinose)

: เซลโลไบโอส (cellobiose)

: เดกแทรน (dextran)

: ดี-ฟรุกโตส (D-fructose)

: ดี-กาแลคโตส (D-galactose)

: มายโอ-ไอโนซิทอล (myo-inositol)

: ดี-แลคโตส (D-lactose)

: แมนนิทอล (manitol)

: ดี-แมนโนส (D-mannose)

: ดี-เมลิไบโอส (D-melibiose)

: แรฟฟิโนส (raffinose)

: ซาลิซิน (salicin)

: ซูโครส (sucrose)

: ทรีฮาโลส (trehalose)

: ดี-ไซโลส (D-xylose)

: โซเดียมอะซิเทต (sodium acetate)

: โซเดียมซิเตรต (sodium citrate)

7. เทรสซอลท์ (Pridham and Gottlieb Trace Salts Solution)

คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$)	0.64	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.11	กรัม
แมงกานีสคลอไรด์ ($MnCl_2.4H_2O$)	0.79	กรัม
ซิงค์ซัลเฟต ($ZnSO_4.7H_2O$)	0.15	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร

8. คอลลอยด์ ไคติน อการ์ (Colloidal Chitin Agar)

คอลลอยด์ ไคติน (colloidal chitin)	2.0	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)	0.02	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.01	กรัม
โปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	1.71	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.005	กรัม
ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)	1.63	กรัม
วุ้นผง (agar)	18.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.2	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

9. ซาเพค อการ์ (Czapek's Agar)

ซูโครส (sucrose)	30.0	กรัม
โซเดียมซิเตรต ($C_3H_4(OH)COONa_3.2H_2O$)	3.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.0	กรัม
โปแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	0.5	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.5	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.01	กรัม
วุ้นผง (agar)	18.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

10. เอ๊ก โย๊ค มีเดียม (Egg Yolk Medium)

เพปโตน (peptone)	10.0	กรัม
กลูโคส (glucose)	10.0	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	5.0	กรัม
เอ๊ก โย๊ค อิมัลชั่น	50.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	12.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

11. กลีเซอรอล แอสพาราจีน อการ์ (Glycerol-Asparagine Agar)

แอล-แอสพาราจีน (L-asparagine)	1.0	กรัม
กลีเซอรอล (glycerol)	10.0	กรัม

ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($K_2HPO_4.3H_2O$)	1.0	กรัม
เทรสซอลท์	1.0	มิลลิลิตร
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร

อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน

12. อินออแกนิค ซอลท์ สตาร์ช อการ์ (Inorganic Salt Starch Agar)

แป้งละลายน้ำ (soluble starch)	10.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	1.0	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	1.0	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต ($(NH_4)_2SO_4$)	2.0	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)	2.0	กรัม
เทรสซอลท์	1.0	มิลลิลิตร
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0-7.4	

อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน

13. นิวเตรียน อการ์ (Nurient Agar)

สารสกัดจากเนื้อ (beef extract)	3.0	กรัม
เพปโตน (peptone)	5.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	

อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน

14. เพปโตน ยีสต์ เอกแทรกซ์ ไอรอน อการ์ (Peptone Yeast Extract Iron Agar)

เพปโตน ไอรอน อการ์ (peptone iron agar)	36.0	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	1.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

15. สตาร์ช อการ์ (Starch Agar)

แป้ง (starch)	10.0	กรัม
โซเดียมไนเตรต ($NaNO_3$)	1.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	0.3	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	0.5	กรัม
แมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$)	1.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0-7.2	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

16. ไทโรซีน อการ์ (Tyrosine Agar)

กลีเซอรอล (glycerol)	15.0	กรัม
แอล-ไทโรซีน (L-tyrosine)	0.5	กรัม
แอล-แอสพาราจีน (L-asparagine)	1.0	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($K_2HPO_4.3H_2O$)	0.5	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.5	กรัม

โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	0.5	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.01	กรัม
เทรสซอลท์	1.0	มิลลิลิตร
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.2-7.4	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

17. ยีสต์ เอกแทรกซ์ มอลท์ เอกแทรกซ์ อการ์ (Yeast Extract Malt Extract Agar)

สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	4.0	กรัม
สารสกัดจากมอลท์ (malt extract)	10.0	กรัม
เดกโทรส (dextrose)	4.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.3	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

18. อาหารทดสอบการใช้แหล่งไนโตรเจน

กลูโคส (glucose)	10.0	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	0.5	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.01	กรัม
ไดโปแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($K_2HPO_4.3H_2O$)	1.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร

ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน	

เติมแหล่งไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 0.1 เปอร์เซนต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

: อาร์จินีน (arginine)

: ซิสทีน (cystein)

: ฮิสทิดีน (histidine)

: โพรลีน (proline)

: ซีรีน (serine)

: ทรีโอนีน (threonine)

19. ไนเตรต บรอท (Nitrate Broth)

สารสกัดจากเนื้อ (beef extract)	3.0	กรัม
เพปโตน (peptone)	5.0	กรัม
โปแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)	3.0	กรัม
วุ้นผง (agar)	20.0	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1.0	ลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

ภาคผนวก ข.

สารเคมี

1. รีเอเจนท์สำหรับวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวส์

1.1 อัลคาไลน์ คอปเปอร์ รีเอเจนท์ (Alkaline Copper Reagent) ประกอบด้วย

ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($Na_2HPO_4.12H_2O$)	71	กรัม
โรเชล ซอลท์ (Rochelle Salt)	40	กรัม
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 นอร์มอล	100	มิลลิลิตร
คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) 10 เปอร์เซนต์	80	มิลลิลิตร
โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4)	180	กรัม

ละลายสาร 2 ชนิดแรกให้เข้ากันในน้ำกลั่นปริมาตร 700 มิลลิลิตร ก่อนเติมสารชนิดอื่นลงไป จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 24-48 ชม. จึงนำมากรองตะกอนออกก่อนใช้

1.2 เนลสัน รีเอเจนท์ (Nelson Reagent) ประกอบด้วย

แอมโมเนียมโมลิบเดท ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$)	53.2	กรัม ในน้ำ 900 มิลลิลิตร
กรดซัลฟูริคเข้มข้น (conc. H_2SO_4)	21	มิลลิลิตร
โซเดียมอาซีเนต ($NaHAsO_4.7H_2O$) 12 เปอร์เซนต์	50	มิลลิลิตร

ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 24 ชม. จึงนำมากรองตะกอนออกก่อนใช้

2. รีเอเจนท์สำหรับวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Lowry (1951)

2.1 สารละลาย Lowry A ประกอบด้วย

โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)	20.0	กรัม
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)	4.0	กรัม
โซเดียมโปแทสเซียมตราเตรต (sodium potassium tatrate)	0.2	กรัม
น้ำกลั่น	1.0	ลิตร

2.2 สารละลาย Lowry B ประกอบด้วย

คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$)	2.5	กรัม
น้ำกลั่น	500	มิลลิลิตร

2.3 สารละลาย Lowry C ประกอบด้วย

สารละลาย Lowry A	50	ส่วน
สารละลาย Lowry B	1	ส่วน

2.4 สารละลายผสม D ประกอบด้วย

โฟลิน-ฟีนอล รีเอเจนท์ (Folin-Phenol Reagent)	1	ส่วน
น้ำกลั่น	1	ส่วน

3. ไดฟีนิลามีน รีเอเจนท์ (Diphenylamine Reagent) ประกอบด้วย

ไดฟีนิลามีน	5.0	กรัม
เกรเชียล อะซีติค แอซิด (gracial acetic acid)	500	มิลลิลิตร
กรดซัลฟูริคเข้มข้น (conc. H_2SO_4)	13.75	มิลลิลิตร

4. อินดิเคเตอร์สำหรับหาปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl ประกอบด้วย

เมทธิลเรด (methyl red)	0.1	กรัม
เมทธิลลีนบลู (methylene blue)	0.1	กรัม
เอทธานอล 95 %	150.0	มิลลิลิตร

ภาคผนวก ค

1. การเตรียมตัวอย่างสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน

1. นำตัวอย่างที่ต้องการศึกษามาตัดเป็นชิ้นให้ได้ขนาดที่เหมาะสม นำไปแช่ในน้ำยาดองขั้นแรก (primary fixative) ซึ่งประกอบด้วย 4 เปอร์เซนต์ ของ พารา-ฟอร์มอลดีไฮด์ (p-formaldehyde) ใน 0.1 โมลาร์ของ ฟอสเฟต บัฟเฟอร์ pH 7.4 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-18 ชั่วโมง จึงนำมาล้างใน 0.1 โมลาร์ ของ ฟอสเฟต บัฟเฟอร์ pH 7.4 จำนวน 3 ครั้ง ๆ ละ 15 นาที แล้วนำตัวอย่างไปแช่ในน้ำยาดองขั้นที่สอง (secondary fixative) ซึ่งประกอบด้วย 1 เปอร์เซนต์ ของ ออสเมียมเตรตระออกไซด์ (osmium tetraoxide, OsO_4) ใน 0.1 โมลาร์ของ ฟอสเฟต บัฟเฟอร์ pH 7.4 ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (20 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ภายใต้ตู้ดูดควัน

2. การขจัดน้ำออก (dehydration) โดยเทน้ำยาดองขั้นที่สองออก แล้วจุ่มในเอทธานอลลงไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 จุ่มตัวอย่างใน 35 เปอร์เซนต์ เอทธานอล
2.2 จุ่มตัวอย่างใน 50 เปอร์เซนต์ เอทธานอล
2.3 จุ่มตัวอย่างใน 70 เปอร์เซนต์ เอทธานอล
2.4 จุ่มตัวอย่างใน 95 เปอร์เซนต์ เอทธานอล
2.5 จุ่มตัวอย่างใน 100 เปอร์เซนต์ เอทธานอล
แต่ละขั้นตอนใช้เวลา 10-20 นาที

3. การทำตัวอย่างให้แห้ง โดยการทำให้แห้ง ณ จุดวิกฤต (Critical Point Drying) โดยใช้เครื่องทำให้แห้ง (Critical Point Dryer Model SAMDRI-780)

4. นำตัวอย่างไปติดบนแท่นทองเหลืองด้วยกาวติดตัวอย่างที่นำไฟฟ้าได้ (Electro-conductive Adhesive)

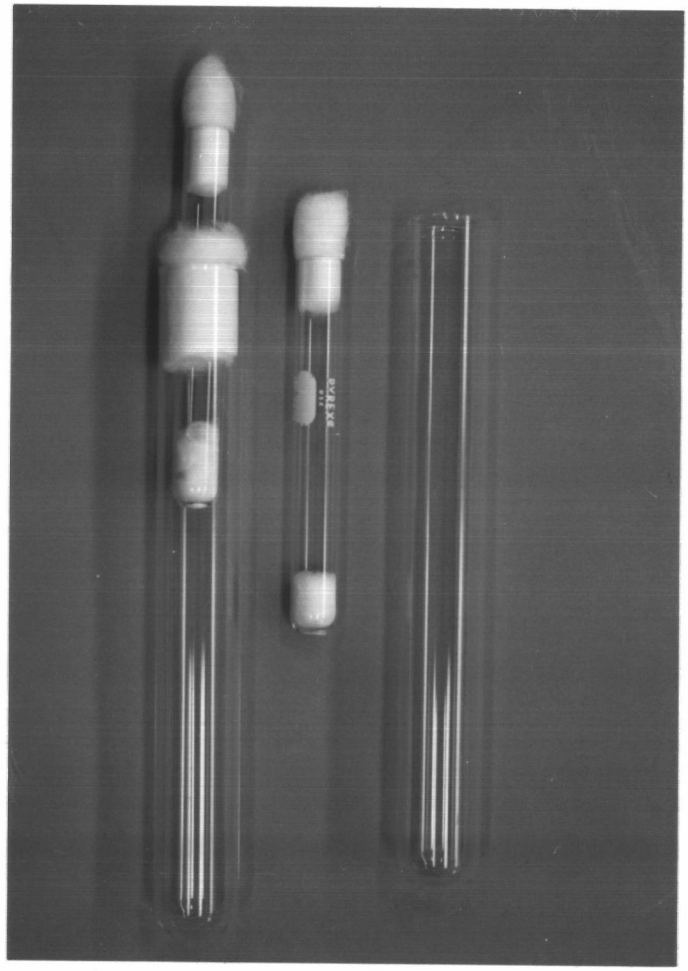
5. นำตัวอย่างไปเคลือบผิวด้วยทอง ความหนาประมาณ 20 นาโนเมตร ในเครื่อง Ion Sputter Coater, Model JSC-110, Japan)

6. นำตัวอย่างไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบสแกน (Scanning Electron Microscope, Model JMS-T220A)

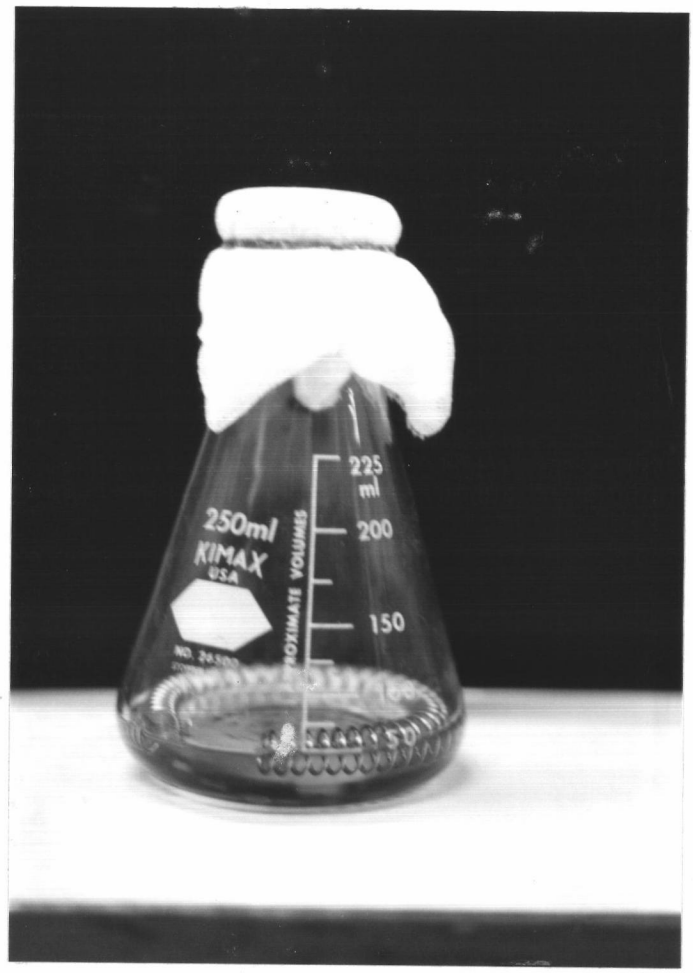
(ที่มา : ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

2. อุปกรณ์อื่น ๆ

2.1 ชุดกรองสปอร์ของ *Streptomyces* sp. (Hopwood et al., 1985)



2.2 ลักษณะการวางขดลวดสปริงที่ก้นขวดสำหรับเลี้ยง *Streptomyces* sp.



ประวัติผู้เขียน

นางสาวกรรณิการ์ ดวงมาลย์ เกิดวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2513 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2534 และเข้ารับการศึกษาต่อในขั้นปริญญามหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535 ที่อยู่ปัจจุบัน 77/9 ซ.วัดราชสิทธาราม แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร