รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรรณิการ์ ดวงมาลย์. 2538. การผลิตบีตา-ไซโลซิเดสโดย *Streptomyces* sp. ในขวดเขย่า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Anderson, S.I., Samuelson, O., Ishihara, M., and Shimizu, K. 1983. Structure of the reducing end groups in spruce xylan. Carbohydra.Res. 111:283-288.

Aspinall, G. O. 1980. Chemistry of cell wall polysaccharides. In Priess, J.(ed.) TheBiochemistry of Plants (a comprehensive treatise) Carbohydrates : Structure and function Vol.3. Academic Press. 31

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.

Bahl, H., Andersch, W., Braun, K., and Gottschalk, G. 1982. Effect of pH and butyrate concentration on the production of acetone and butanol by *Clostridium acetobutylicum* grown in continuous culture. Eur. J. Microbiol. Biotechnol. 14 : 17-20.

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

_____, and Petrakova , K. 1985. 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.

Budavari, S., O' Neil, M. J., Smith, A., and Heckelman, P. E. 1989. The Marck index. Anencyclopedia of chemicals. drug. and biologicals. 11th. Merck & Co., Inc. New Jersey.

Casey, J.P. 1980. Pulp and paper, chemistry and chemical technology. 3rd. John Wiley & Sons. New York. 429-431.

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.

Chinen, I., Oouchi, K., Takami, H., and Fukuda, N. 1982. Purification and properties of thermostable beta-xylosidase from immature stalks of *Saccharum officinarum* L. (sugar cane). J.Biochem. 92(6) : 1873-1881.

Claeyssens, M., Loontiens, F. G., Kersters-Hilderson, H. and De Bruyne, C. K. 1970. Partial purification and properties of an *Aspergillus niger* β-D-xylosidase. Enzymologia. 40 (3) : 177-198.

Copa-Patino, J. L., Kim, Y. G., and 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.

Deleyn, F., Claeyssen, M., and De Bruyne, C. K.. 1978. β-D-Xylosidase from *Pennicillium wortmanni* Meth.Enzymol. 83: 639-644

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.

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

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

Frohwein, Y. Z., Zori, U., and Leibowiz, J. 1963. Enzyme action on fully and partially acetylated sugar derivatives IV. Enzyme.Microbial.Technol. 9:83-88.

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.

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. 1993. Production of high level of cellulase-free and thermostable xylanase by a wild strain of *Thermomyces lanuginosus* using brichwood xylan. J. Biotechnol. 30 : 283-297.

Harris, E. L. V., and Angal, S. 1989. Protein purification methods. A practical approach. Oxford University Press. Oxford. p.134

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.

Hopwood, D. A., Bibb, M. J., Chater, K. F., Kieser, T., Bruton, C. J., Kiesser, 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.

Hudson, R. C., Scnofield, L. R., Coolbear, T., Daniet, R. M., and Morgan H.W. 1991. Purification and properties of an aryl β-xylosidase from a cellulolytic extreme thermophilus expressed in *Escherichia coli*. Biochem.J. 273: 645-650.

International Union of Biochemistry (IUB) . 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-1,4β-D-xylanase and a β-D-xylosidase produced by a strain of *Aspergillus niger*. Can. J. Biochem. 57: 125-134.

Kasumi, T., Tsumuraya, Y., Brewer, C. F., Kersters-Hilderson, H., Claeyssens, M., and Hehre, E. J. 1987 Catalytic versatility of *Bacillus pumilus* β-xylosidase : glycosyl transfer and hydrolysis and hydrolysis promoted with α- and β-D-xylosyl fluoride. Biochem. 26(11) : 3010-3016.

Kersters-Hilderson, H., Loentiens, F. G., Claeyssens, M, and De Bruyne, C. K. 1969 Patial Purification and properties of and induced β-D-xylosidase of *Bacillus pumilus* 12. European J. Biochem. 7 : 434-441.

Khan, A. W., Lamb, K. A., and Forgie, M. A. 1987. Formation of esterase, xylanase and xylosidase by cellulolytic anaerobes. Biomass 13 : 135-146.

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.

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.

Kormelink, F. J. M., Leeuwen, M. S., Wood, T. M., and Voragen, A. G. J. 1993. Purification and characterication of three endo-(1, 4)-β-xylanase and β-xylosidase from *Aspergillus awamori* J.Biotechnol. 27 : 249-265.

Kotter, P., and Ciriary, M. 1993. Xylose fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*. Appl. Environ. Microbiol. 59 (3) : 763-771.

Laemmli, U. K. 1970. Clevage of structural proteins during the assembly of the head of basteriophage T-4. Nature. 227 : 680-685.

Layne, E. 1957. Spectrophotometric and turbidimetric methods for measuring proteins. Method. Enzymol. 3 : 447.

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.

Loontiens, F. G., Claeyssens, M., and Bruyne, C. K. 1969. Partial purification and properties of an induced β-D-xylosidase of *Bacillus pumilus* 12. Europian. J. Biochem. 7: 434-441.

Magee, R. J., and Kosaric, N. 1985. Bioconversion of hemicellulosic. Adv.Biochem. Bioeng. 32 : 64-93.

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

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

_____, Fujie, A., Win, M., and Yasui, T. 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.

McNail, M., Darvill, A. G., Fry, S. C., and Shimizu, K. 1983. Structure and function of the primary cell walls of plants. Annu.Rev.Biochem. 53 : 625-663.

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

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

Nakanishi, K., 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 stearothermophillus* 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.

Oguntimein, G. B., and Reilly, P. J. 1980. Properties of soluble and immobilized *Aspergillus niger* β-xylosidase. Biotechnol.Bioeng. 22 : 1143-1154.

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.

Ozan,S., Kotter, P., and Ciriacy, M. 1991. Xylan-hydrolysing enzymes of the yeast *Pichia stipitis* Appl.Microbiol.Biotechnol. 36 : 190-195.

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.

Paturan, J. M., 1989. "Bagass" By-Products of the cane sugar industry. Vol 11 Elsevier Science Publisher. New York. U.S.A.

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 ressei* β-xylosidase and its use in the hydrolysis of solubilized xylans. Appl.Microbiol.Bictechnol. 28: 425-432.

Puls, J., Schmidt, O., and Granzow, C. 1987. α-glucuronidase in microbial xylanolytic systems. Enzyme.Microb.Technol. 9 : 83-88.

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. 1992. Production of xylanolytic enzymes by alkalotolerant *Bacillus circulans* strain. Appl. Microbiol. Technol. 37 : 470-473.

_____, 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.

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 fusca*. Biotechnol. Bioeng. 27: 909-913.

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.

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.

Saddler, J. N., Yu, E. K. C., Mesh-Hartree, M., Levitin, N., and Brownell, H. H. 1983. Utilization of enzymatically hydrolyzed wood hemicellulose by microorganisms for production of liquid fuels. Appl.Environ.Microbial. 45 (1) : 153-160.

Sakka, K., Yoshikawa, K., KaJima, Y., Kariya, S., Ohmiya, K., and Shimada, K. 1992. Nucleotide sequence of the *Clostridium sterorarium xyl* A gene encoding a bifunctional protein with β-D-xylosidase and α-L-arabinosidase activities, and properties of the translated product. Biotech.Biochem. 57 (2) : 268-272.

Saman, E., Claeyssen, M., and De Bruyne, C. K. 1978. Study of sulfhydryl groups of β-D-xylosidase from *Bacillus pumilus*. Eur. J. Biochem. 85 : 301-307.

Schyns, P. J. Y. M. J., and Stams, A. J. M. 1992. Xylan degradation of the anaerobic bacterium *Bacteroides xylanolyticus* X 5-1. 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.

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

Smith, D. C., and Forsberg, C. W. 1991. α-Glucuronidase and other hemicellulase activities of *Fibrobacter succinogenes* S 85 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.

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

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

Takanishi, S., Tsujisaka, Y., Fukumoto, J. 1973. Studies on hemicelluloses IV. Purification and properties of the β-xylosidase produced by *Aspergillus niger* van Tieghem. J. Biochem. 73 : 335-343.

Timell, T. E. 1967. Recent progress in the chemistry of wood hemicelluloses. 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.

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

Uziie, M., Matsuo, M., and Yasui, T. 1985. Possible identity of β-xylosidase and α-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.

Voet, D. and Voet, J. G. 1990 Biochemistry. John Wiley & Sons., New York, p. 77.

Ward, O. P., and Moo-Young, M. 1989. Enzymayic degradation of cell wall and related plant polysaccharide. Crit.Rev.Biotechnol. 8 : 237-274.

Williams, and Reisfeld. 1964. Disc electrophoresis in polyacrylamide gels : extension to new condition of pH and buffer. N. Y. Acad. Annals. 121 (2) : 373-375.

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): 368-373.

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 Substratesin 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-xylobiose by transylosylation *with Aspergillus* niger β-xylosidase.Agric.Biol.Chem. 53 (12) : 3381-3382.

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. แมนนิทอล ซอยบีน อการ์ มีเดียม (Mannitol Soybean Agar Medium, MS medium)

แมนนิทอล (Manitol)	20.0	กรัม
ถั่วเขียวบดละเอียด	20.0	กรัม
วุ้นผง (Agar)	18.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	500.0	มิลลิลิตร
น้ำประปา (Tap water)	500.0	มิลลิลิตร
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

2. ไซแลน คอมเพล็กซ์ มีเดียม (xylan complex 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
โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	0.2	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	1.0	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.02	กรัม
ปรับระดับความเป็นกรดด่างเท่ากับ	7.0	
อบฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน		

ภาคผนวก ข

สารเคมี

1. สารละลายที่ใช้ในการทำโพลิอะคริลาไมด์เจลอิเลคโตรโฟริซีส (Williams and Reisfeld, 1964)

1.1 สารละลาย เอ (solution A)

กรดเกลือเข้มข้น 1 นอร์มอล	48.00	มิลลิลิตร
ทริส (Tris (hydroxymethyl)aminomethane)	36.30	มิลลิลิตร
TEMED (N,N,N',N',-Tetramethlyenediamine)	0.23	มิลลิลิตร
เติมน้ำให้ครบ	100.00	มิลลิลิตร

1.2 สารละลาย บี (solution B)

กรดเกลือเข้มข้น 1 นอร์มอล	48.00	มิลลิลิตร
ทริส (Tris (hydroxymethyl)aminomethane)	5.98	มิลลิลิตร
TEMED (N,N,N',N',-Tetramethlyenediamine)	0.46	มิลลิลิตร
เติมน้ำให้ครบ	100.00	มิลลิลิตร

1.3 สารละลาย ซี (solution C)

อะคริลาไมด์	28.00	กรัม
BIS (N,N,-Methylene bis acrylamide)	0.735	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	100.00	มิลลิลิตร

1.4 สารละลาย ดี (solution D)

อะคริลาไมด์	10.00	กรัม
BIS (N,N,-Methylene bis acrylamide)	2.50	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	100.00	มิลลิลิตร

1.5 สารละลาย อี (solution E)

ไรโบเฟลวิน	4.00	มิลลิกรัม
ละลายในน้ำกลั่น	100.00	มิลลิลิตร

1.6 สารละลาย จี (solution G)

แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต	0.14	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	100.00	มิลลิลิตร

1.7 สารละลาย เอฟ (solution F)

ซูโครส	40.00	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	100.00	มิลลิลิตร

1.8 สารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้ (running buffer)

ทริส	6.00	กรัม
ไกลซีน (glycine)	28.80	มิลลิลิตร
ละลายในน้ำกลั่น	1000.00	มิลลิลิตร

1.9 สารละลายผสมของเซพาเรติงเจล (separating gel)

สารละลาย เอ	1	ส่วน
สารละลาย ซี	2	ส่วน
สารละลาย จี	4	ส่วน
น้ำกลั่น	1	ส่วน

1.10 สารละลายผสมของสแตกกิงเจล (stacking gel)

สารละลาย บี	1	ส่วน
สารละลาย ดี	2	ส่วน
สารละลาย อี	1	ส่วน
สารละลาย เอฟ	1	ส่วน
น้ำกลั่น	4	ส่วน

1.11 สารละลายสำหรับย้อมสี (staining solution)

0.25 เปอร์เซนต์ โคแมสซี บริลเลียน บลู จี-250 (comassie brilliant blue)

10 เปอร์เซนต์ กรดอะซิติค

50 เปอร์เซนต์ เมธานอล

1.12 สารละลายสำหรับล้างสี

7 เปอร์เซนต์ กรดอะซิติค

7 เปอร์เซนต์ เมธานอล

2. สารละลายที่ใช้ในการทำโพลิอะคริลาไมด์ชนิดแผ่น

2.1 สารละลายทริสไกลซีนอิเลคโทรดบัฟเฟอร์ (เข้มข้น 5 เท่า)

ทริส	9.00	กรัม
ไกลซีน	43.20	มิลลิลิตร
โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต	3.00	กรัม
ปรับความเป็นกรดด่าง	8.30	
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	600.00	มิลลิลิตร

2.2 สารละลายทริส pH 6.8

ทริส	6.00	กรัม
ปรับความเป็นกรดด่าง	6.80	
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	100.00	มิลลิลิตร

2.3 สารละลายทริส pH 8.8

ทริส	6.00	กรัม
ปรับความเป็นกรดด่าง	6.80	
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	100.00	มิลลิลิตร

2.4 สารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต (SDS stock)

โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต	10.00	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	100	มิลลิลิตร

2.5 สารละลายอะคริลาไมด์

อะคริลาไมด์	87.60	กรัม
BIS (N,N,-Methylene bis acrylamide)	2.40	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	300	มิลลิลิตร

2.6 บัฟเฟอร์ที่ใช้กับโปรตีนที่จะวิเคราะห์ (sample buffer)

น้ำกลั่น	4.00	มิลลิลิตร
สารละลายทริส pH 6.8	1.00	มิลลิลิตร
กลีเซอรอล	0.80	มิลลิลิตร
สารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต	1.6	มิลลิลิตร
2-บีตา-เมอแคบโตเอธานอล	0.4	มิลลิลิตร
สารละลาย 0.05 เปอร์เซนต์ บรอมฟีนอล บลู	0.2	มิลลิลิตร

2.7 สารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต

แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต	0.10	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	1	มิลลิลิตร

2.8 สารละลายผสมของเซพาเรติงเจล

น้ำกลั่น	6.70	มิลลิลิตร
สารละลายทริส pH 8.8	5.00	มิลลิลิตร
สารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต	200.00	ไมโครลิตร
สารละลายอะคริลาไมด์	8	มิลลิลิตร
TEMED	10	ไมโครลิตร
สารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต	100	ไมโครลิคร

2.9 สารละลายแสตกกิงเจล

น้ำกลั่น	6.10	มิลลิลิตร
สารละลายทริส pH 6.8	2.50	มิลลิลิตร
สารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต	100.00	ไมโครลิตร
สารละลายอะคริลาไมด์	1.30	มิลลิลิตร
TEMED	10.00	ไมโครลิตร
สารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต	50.00	ไมโครลิตร

2.10 สารละลายสำหรับย้อมสี (staining solution)

0.10 เปอร์เซนต์ โคแมสซี บริลเลียน บลู จี-250 (comassie brilliant blue G-250)

10 เปอร์เซนต์ กรดอะซิติค

50 เปอร์เซนต์ เมธานอล

2.11 สารละลายสำหรับล้างสี

7 เปอร์เซนต์ กรดอะซิติค

30 เปอร์เซนต์ เมธานอล

ภาคผนวก ค

1. การเตรียมตัวอย่างโปรตีนสำหรับทำโพลิอะคริลาไมด์เจลอิเลคโตรโฟริซิสแบบแท่ง

นำโปรตีนที่จะทดสอบมาเจือจางด้วยสารละลาย 0.005 เปอร์เซนต์ บรอมฟีนอล บลู ใน 50 เปอร์เซนต์ กลีเซอรอล ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของโปรตีน ประมาณ 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หยอดตัวอย่างที่เตรียมได้ 50 ไมโครลิตร ลงบนผิวหน้าเจล

2. การเตรียมตัวอย่างโปรตีนสำหรับทำโซเดียมโดเดซิลโพลิอะคริลาไมด์เจล
อิเลคโตรโฟริซิสแบบแผ่น

นำโปรตีนที่จะวิเคราะห์และโปรตีนมาตรฐาน ละลายในบัฟเฟอร์ที่ใช้กับโปรตีนที่จะวิเคราะห์ (ภาคผนวก ข หมายเลข 2.6) ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของโปรตีน ประมาณ 0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำมาต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที หยอดตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร ลงในช่องตัวอย่างบนเจล

ภาคผนวก ง

1. การหาค่าคงที่ในการยับยั้งการทำงาน (Ki) ของบีตา-ไซโลซิเดส โดยไซโลส จากกราฟ ไลน์วีเวอร์-เบิร์ก

จากรูปที่ 15 ความชันของเส้นกราฟ = $\frac{Km}{Vmax}\left[\ 1+\ [\ I\ ]\ /\ Ki\ \right]$

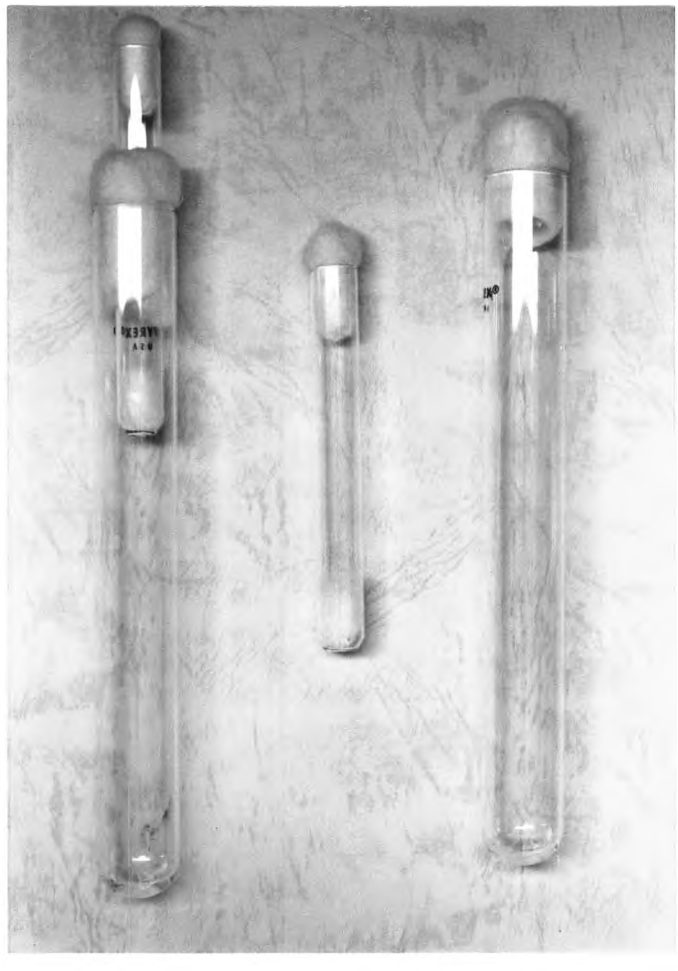
เมื่อ Km = ความจำเพาะต่อซับสเตรทของบีตา-ไซโลซิเดสต่อ พารา-ไนโตรฟีนิล บีตา-ดี-ไซโลไพราโนไซด์ (โมลาร์)

Vmax = ความเร็ว (ไมโครโมลของพารา-ไนโตรฟีนอลต่อนาที)

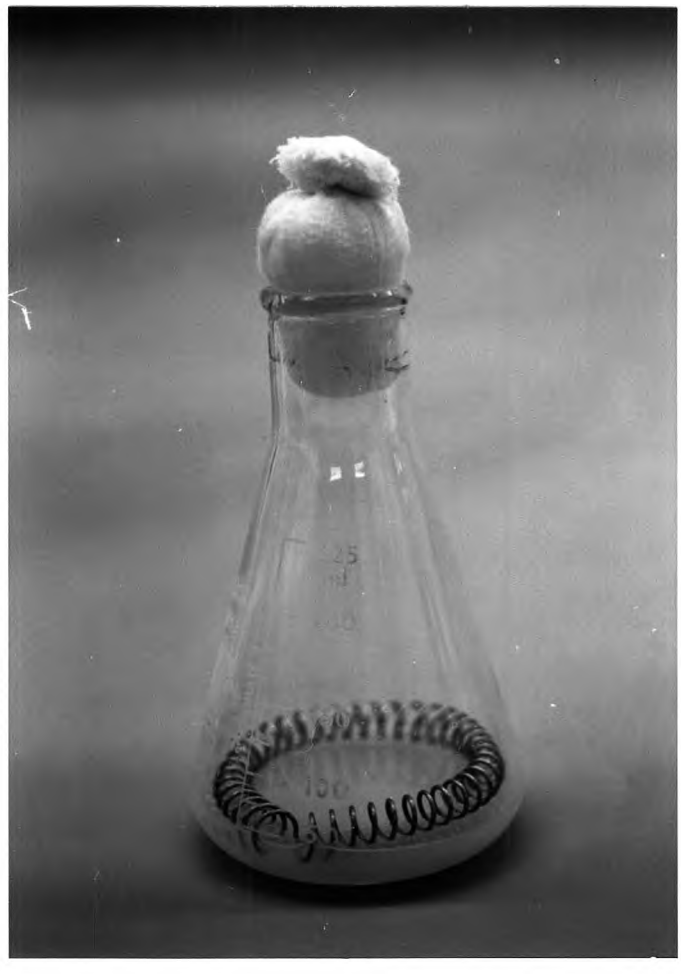
[I] = ความเข้มข้นของไซโลส (โมลาร์)

ภาคผนวก จ

1. ชุดกรองสปอร์ของ *Streptomyces* sp. 43-4 (Hopwood et. al., 1985)



2. ลักษณะการวางขดลวดสปริงที่ก้นขวดสำหรับเลี้ยง *Streptomyces* sp.



ประวัติผู้เขียน

นางสาวกุลนี ชูพึ่งอาตม์ เกิดวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2515 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ในปีการศึกษา 2535 และเข้ารับการศึกษาต่อในขั้นปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536 ที่อยู่ปัจจุบัน 135 ซอยวงศ์สว่าง 11 ถนนวงศ์สว่าง บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800