รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลธิรา สูสุข. 2538. การผลิตกรดกลูโคนิกโดย *Aspergillus* sp. G153 ที่ตรึงในแคลเซียมอัลจิเนต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กัญจนา ตระกูลคู. 2530. เทคโนโลยีพอลิเมอร์. กรุงเทพมหานคร : คราฟแมนเพรส. หน้า 48.

กรดกลูโคนิกช่วยเพิ่มจำนวนเชื้อบิฟิโดแบคทีเรียม. 2536. จดหมายข่าว อายิโนะโมะโต๊ะ. ฉบับที่ 13 : 1.

กรรณิกา จันทรสอาด. 2530. การคัดเลือกและการศึกษาจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดกลูโคนิกได้ปริมาณมาก. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรรณิกา จันทรสอาด. 2533. การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกรดกลูโคนิกโดย *Aspergillus* sp. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จินตนา ไกรวัฒนพงศ์. 2536. การผลิตกรดกลูโคนิกในรูปโซเดียมกลูโคเนตโดย *Aspergillus* sp. สายพันธ์ G153. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิติพงษ์ จิระวรานันท์. 2539. การผลิตกรดกลูโคนิกโดย *Aspergillus niger* G153 ที่ตรึงในพอลิยูรีเทนโฟม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรเลง ศรนิล. 2535. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพมหานคร : ดวงกมลสมัย. หน้า 189-201.

บริหารข้อมูล, กอง. 2540. ข้อมูลสถิติสินค้าขาเข้า-ขาออกของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กองบริหารข้อมูล. กรมศุลกากร. กระทรวงการคลัง. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

บาจรีย์ จันทราภานุกร. 2536. การใช้แป้งไฮโดรไลเสสเพื่อผลิตกรดกลูโคนิกโดย *Aspergillus* sp. G153. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2535. เอนไซม์ทางอาหาร ตอนที่ 1. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 193-204.

รติกร กัณฑะพงศ์. 2534. การผลิตกรดกลูโคนิกโดย *Aspergillus* sp. สายพันธุ์ G153. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีณา ลี้เลิศพันธ์ชัย. 2537. การนำเศษโฟมพอลิยูรีเทนกลับมาใช้ใหม่. โครงการการเรียนการสอนเพิ่มเสริมประสบการณ์. ภาควิชาวัสดุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ. 2528. ฟลูอิดไดเซชั่น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 1-8.

ภาษาอังกฤษ

Armentia, H., and Webb, C. 1992. Ferrous sulphate oxidation using *Thiobacillus ferrooxidans* cell immobilized in polyurethane foam support particles. Appl. Microbiol. Biotechnol. 36 : 697-700.

Asano, T., Konda, T., Mori, R., Takenawa, Y., Yamochi, S., Kunugita, M., and Terachi, K. 1995. Bifidobacterium growth promotor. EP 0,667,107.

Asano, T., Yuasa, T., Kunugita, K., Teraji, T., and Mitsuoka, T. 1994. Effect of gluconic acid on human faecal bacteria. Microbial Ecology in Health and Disease. 7 : 247 - 256.

Atlas, R. M. 1995. Applied and enviromental microbiology. Principles of Microbiology. pp. 602-617. U.S.A. : Mosby-Year Book, Inc.

Bailliez, C., Largeau, C., Casadevall, E., Yang, L.W., and Berkaloff, C. 1988. Photosynthesis, growth and hydrocarbon production of *Botrycoccus braunii* immobilized by entrapment and adsorption in polyurethane foams. Appl. Microbiol. Biotechnol. 29 : 141-147.

Bergmeyer, H.U., and Jaworek, D. 1976. Process for the conversion with immobilized glucose oxidase-catalase. US. Patent. 3,935,017

Bringer-Meyer, S., and Sahm, H. 1991. Process for obtaining sorbitol and gluconic acid by fermentation and cell material suitable for this purpose. US. Patent. 5,017,485

Biagini, M. et al. 1988. Improved hyraulic cement. EP. 0,290,394.

Bickerstaff, G. F. 1997. Immobilization of Enzymes and Cells. pp. 1-10. New Jersey : Humana Press Inc.

Bigelis, R. 1992. Food Enzymes. In D.B. Finkelstein, and C. Ball (eds.), Biotechnology of Filamentous Fungi : Technology and Products. pp. 361- 384. Boston : Butterworth Heinemann.

Blom, R.H., Pfelfer, V.F., Moyer, A.J., Traufler, D.H. and Coway, H.F. 1952. Sodium gluconate production : Fermentation with *Aspergillus niger*. Ind. Eng. Chem. 44 : 435 - 439

Brodelius, P., and Vandamme, E.J. 1987. Immobilized Cell System In H.F. Rehm and G. Reed (eds.) Biotechnology Vol.7a pp. 405-464 Weinheim : VCH Verlagesllschaft mbH.

Bucke, C. 1983. Glucose - Transforming Enzymes. In W.M. Fogarty (ed.), Microbial Enzyme and Biotechnology, pp. 111 - 122. NewYork : Applied Science publishers.

Caridis, K.A., Christakopoulos, P., and Macris, B.J. 1991. Simultaneous production of glucose oxidase and catalase by *Alternaria alternata*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 34 : 794-797.

Casida, L.E. 1968. Organic acids. In L.E. Casida (ed.), Industrial Microbiology. pp.344-347. New York : John Wiley and sons.

Chantarsa-ard, K., and Kinoshita, S. 1994. Gluconic acid fermentation by *Aspergillus niger* immobilized in polyurethane foam. Abstract of The 9th NRCT, NUS,DOST-JSPS Seminar on Biotechnology : Biotechnology for Economy and Pollution Control. pp. 63.

Chantarsa-ard, K., and Kinoshita, S. 1994. Production of gluconic acid by *Aspergillus niger* G153 immobilized in calcium alginate and polyurethane foam. In Y. Oshima (ed.), Annual Report of IC. Biotech. Vol. 17. pp. 380-384. Japan:International centre of cooperative research Biotechology, Faculty of engineering, Osaka University.

Chibata, I. 1978. Preparation of immobilized enzymes and microbial cells. In I. Chibata (ed.), Immobilizes Emzymes. pp. 9-106. Tokyo:Kodansha Ltd.

Chibata, I. and Tosa, T. 1983. Immobilized cells:Historical back ground. In I. Chibata, Lemvel B., and Wingard, Jr. (ed.), Applied Biochemistry and Bioengineering. pp. 1-8. New York : Academic Press.

Chibata, I., Tosa, T., and Sata, T., 1974. Immobilized aspartase containing microbial cells : preparation and enzymatic properties. Appl. Microbiol. 27 : 878-885.

Chu, L., Li, Y., and Yu, J. 1997. Study on glucose oxidase fermentation coupled with membrane dialysis. Appl. Biochem. Biotechnol. 67 : 59-70.

Das, A. and Kundu, P.N. 1987. Microbial production of gluconic acid. J. Sci. Ind. Res. 46 : 307 - 311.

Dong, X-Y., Bai, S., and Sun, Y. 1996. Production of L(+) Lactic acid with *Rhizopus oryzae* immobilized in polyurethane foam cubes. Biotechnol. Lett. 18 : 225-228.

Dronawat, S.N., Svihla, C.K., and Hanley, T.R. 1995. The effects of agitation and aeration on the production of gluconic acid by *Aspergillus niger*. Appl. Biochem. and Biotechnol. 51/52 : 347-354.

Eikmeier, H., and Rehm, H.J. 1984. Production of citric acid with immobilized *Aspergillus niger*. Appl. Microbial. Biotechnol. 20 : 365 - 307

Federici, F. 1993. Potential applications of viable, immobilized fungal cell systems. World J. Microbiol. Biotechnol. 9 : 495-502.

Ferrer, P., and Sola, C. 1992. Lipase production by immobilized *Candida rugosa* cell. Appl. Microbiol. Biotechnol. 37 : 737-741.

Fukuda, H. 1995. Immobilized Microorganism Bioreactors. In J.A. Asenjo, and J.C. Merchuk (eds.), Bioreactor system design. pp. 339-375. New York : Marcel Dekker.

Fukushima, Y., Okamura, K., Imai, K., and Motai, H., 1988. A new immobilization technique of whole cells and enzymes with colloidal silica and alginate. Biotechnol. Bioeng. 32 : 584-594.

Fynn, G. H., and Whitemore, T. N. 1982. Biotechnol. Lett. 4 : 577. quoted in Fukuda, H. 1995. Immobilized Microorganism Bioreactors. In J. C. Merchuk (eds.), Bioreactor system design. pp. 339-375. New York : Marcel Dekker.

Gosmann, B., and Rehm, H.J. 1988. Influence of growth behaviour and physiology of alginate-entrapped microorganism on the oxygen consumption. Appl. Microbiol. Biotechnol. 29 : 554-559.

Haapala, R., Parkkinen, E., Suominen, P., and Linko, S. 1995. Production extracellular enzyme by immobilized *Trichoderma reesei* in shake flask cultures. Appl. Microbiol. Biotecnol. 43 : 815 - 821.

Hartmeier, W. 1984. Glucose oxidation with immobilized glucose oxidase-catalase. US. Patent. 4,460,686.

Hartmeier, W., and Doppner, T. 1983. Preparation and properties of mycelium bound glucose oxidase co-immobilixed with excess catalase. Biotecnol. Lett. 5 : 743-748.

Hatcher, H.J. 1972. Gluconic acid production. U.S. Patent.. 3,669,840.

Hatzinikolaou, D.G., and Macris, B.J. 1995. Factors regulating production of glucose oxidase by *Aspergillus niger* . Enzyme. Microbial Technol. 17 : 530-534.

Hecker, D., Bispring, B., and Rehm, H.J. 1990. Continuous glycerol production by the sulphite process with immobilized cells of *Saccharomyces cerevisiae*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 32 : 627-632.

Heinrich, M., and Rohn, H.J. 1982. Formation of gluconic acid at low pH-valves by free and immobilized *Aspergillus niger* cells during citric acid fermentation. European. J. Appl. Microbial. Biotechnol. 15 : 88-92.

Hellmuth, K., Pluschkell, S., Jung, J.-K., Ruttkowski, and Rinas, U. 1995. Optimization of glucose oxidase production by *Aspergillus niger* using genetic and process-engineering techniques. Appl. Microbiol. Biotechnol. 43 : 978 - 984.

Horitsu, H., Adachi, S., Takahashi, Y., Kawai, K., and Kawano, Y. 1985. Production of citric acid by *Aspergillus niger* immobilized in polyacrylamide gels. Appl. Microbiol. Biotechnol. 22 : 8-12.

Iida, T., Sakamoto, M., Izumida, H., and Akagi, Y. 1993. Characteristis of *Zymomonas mobilis* immobilized by photo-crosslinkable resin in ethanol fermentation. J. Ferment. Bioeng. 75 : 28-31.

Jatrapanukorn, B., and Chantarasa-ard, K. 1992. Utilization of starch hydrolysate for gluconic acid production by *Aspergillus* sp. G153. Microbial Utilization of Renewable Resources. 8 : 611 - 616.

Kang, S-W., Kim, S-W., and Lee, J-S. 1995. Production of cellulase and xylanase in a bubble column using Immobilized *Aspergillus niger* KKS. Appl. Biochem. Biotech. 53 : 101-106.

Kantt, C.A., and Torres, J.A. 1993. Growth inhibition by glucose oxidase of selected organisms associated with the microbial spoilage of shrimp (*Pandalus jordani*) : In vitro model studies. J. Food. Protection. 56 : 147-152.

Kautola, H., and Linko, Y. Y. 1989. Fumaric acid production from xylose by immobilized *Rhizopus arrihzus* cells. Appl. Microbial. Biotechnol. 31 : 488-452.

Kautola, H., Rymowicz, W., and Linko, Y. Y., and Linko, P. 1991. Production of citric acid with immobilized *Yarrowia lipolytica*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 35 : 447-449.

Kautola, H., Vassilev, N., and Linko, Y. Y., 1989. Itaconic acid production by immobilized *Aspergillus terreus* on sucrose medium. Biotechnol. Lett. 11 : 313-318.

Klein, J., and Wagner, F. 1983. Method for the immobilized of microbial cells. In I. Chibata, and L.B.Wingard, Jr.(eds.), Appli. Biochem. Bioeng. Vol. 4 pp. 12-44. New York : Academic Press.

Kleppet, K. 1966. The effect of hydrogen peroxide on glucose oxidase from *Aspergillus niger*. J. Biochem. 5 : 139-143.

Kobayashi, T., Tachi, K., Nagamune, T., and Endo, J. 1990. J. Chem. Eng. Jpn. 23 : 408. quoted in Fukuda, H. Immobilized Microorganism Bioreactors. In J.A. Asenjo and J.C. Merchuk (ed.), Bioeractor system design. New York : Marcel Dekker. 1995.pp. 339-375.

Kunda, P. N., and Das, A. 1982. Calcium gluconate production by nonconventional fermentation method. Biotechnol. Lett. 4 : 365-368.

Kwak, M.Y. and Rhee, J.S. 1992. Controlled mycelial growth for kojic acid production using Ca - alginate immobilized fungal cells. Appl. Microbiol. Biotechnol. 36 : 578-583.

Lockwood, L.B. 1975. Organic acid production. In J. E. Smith, and D.R.. Berry (eds.), Industrial Mycology. pp. 140 - 145, London : Edward Arnold.

Lockwood, L.B. 1977. Production of organic acid by fermentation. In H.J., Peppler, and D. Perlman (eds.), Microbial Technology, pp. 200-211 New York : Academic Prees.

Lu, T., Peng. X., Yang, H., and Ji, L. 1996. The production of glucose oxidase using the waste mycelium of *Aspergillus niger* and the effects of metal ion on the activity of glucose oxidase. Enzyme. Microbial Technol. 19 : 339-342.

Manin, C., Babotin, J.N., Thomas, O., Lazzaroni, J.C., and Portalier, R. 1989. Production of alkaline phosphatase by immobolized growing cells of *Escherichia coli* excretory mutants. Appl. Microbiol. Biotechnol. 32 : 143-147.

Markwell, J., Frakes, L.G., Brott, E.C., Osterman, J., and Wagner, F.W. 1989. *Aspergillus niger* mutants with increased glucose oxidase production. Appl. Microbiol. Biotechnol. 30 : 166-169.

Martin, S.M. 1963. Production of organic acid by Moluds. In C. Rainbow, and A.H. Rose (eds.), Biochemistry of Industrial Microorganism, pp. 427-429. New York : Academic Press.

Merck. 1989. Encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. In S. Budavari, M.J.O. Nell, A. Smith and P.E. Heckelmans. (eds.), The merck index, pp. 253. New Jersey : Merck & Co., Inc.

Miall, L.M. 1970. Gluconic acid. In A.H. Rose (ed.), Economic Microbiology. pp. 99-105. England : Academic Press,.

Milsom, P.E., and Meers, J.L. 1985. Gluconic acid itaconic acid. In H.W. Blamch, Drewand, S. and wang D.I.C. (eds.), Comprehensive Biotechnology, p.p. 681 -700, England : Perganon Press.

Moksia,J., Larroche, C., and Gros, J-B. 1996. Gluconate production by spore of *Aspergillus niger*. Biotecnol. Lett. 18 : 1025-1030.

Moreira, M.T., Sanroman, A., Feijoo, G., and Lema, J.M. 1996. Control of pellet morphology of filamentous fungi in fluidized bed bioreactors by means of a pulsing flow. Application to *Aspergillus niger* and *Phanerochaete chrysosporium*. Enzyme. Microbial. Technol. 19:261-266.

Moresi, M., Parente, E., and Mazzatura, A. 1991. Effect of dissolved oxygen concentration on repeate production of gluconic acid by immobilized mycelia of *Aspergillus niger*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 36 : 320-323.

Moyer, A.J., Well, P.A., Stubbs, J.J., Herrick, H.T., May, O.E. 1937. Gluconic acid production development of inoculum and composition of fermatation solution for gluconic acid production by submered mold growths under increased air pressure. Ind. Eng. Chem. 29 : 777-780.

Moyer, A.J., Umberger, E.J., and Stubbs, J.J. 1940. Fermentation of concentrated solutions of glucose to gluconic acid. Ind. Eng. Chem. 32 : 1379-1383.

Nakashima, T., Fukuda, H., Kyotani, S., and Morikawa, H. 1988. J. Ferment. Technol. 66 : 441. quoted in Fukuda, H. Immobilized Microorganism Bioreactors. In J. A. Asenjo and J. C. Merchuk (eds.), Bioreactor. System. design. New York : Marcel Dekker. 1995. pp. 339-375.

Nakamura, S. and Ogura, Y. 1968. Mode of inhibition of glucose oxidase by metal ions. J. Biochem. 64 : 439 - 446.

Nakao, K., Kiefner, A., Furumoto, K., and Harada, T.1997. Production of gluconic acid with immobilized glucose oxidase in airlift reactors. Chem. Eng. Sci. 52 : 4127-4133.

O'Malley, J.J. and , Weaver, J.L. 1972. Subunit structure of glucose oxidase from *Aspergillus niger*. Biochemistry. 11 : 3527-3532.

Ozergin-Ulgen, K., and Mavituna, F. 1994. Comparison of the activity of immobilized and freely suspended *Streptomyces colicolor* A3(2). Appl. Microbiol. Biotechnol. 41 : 197-202.

Pederson, A.M., and Sonder, H. 1981. Process for the production fo sugarless chewing gum. U.S. Patent. 4,263,327.

Pflugmacher, U., and Gottschalk, G. 1994. Development of an immobilized cell reactor for the production of 1,3-propanediol by *Citrobacter freundii*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 41 : 313-316.

Proscott, S.C. and Dun, C.D. 1959. The gluconic acid fermentation. In C.D. Dun. (ed.), Industrial Microbiology. 3rd ed. pp. 579-595. New York : McGrow - Hill Book Co.

Prescott, F. J., Shaw, J.K., Bilello, J.P., and Cragwall, G.O. 1953. Gluconic acid its derivative. Ind. Eng. Chem. 45 : 338-342.

Rao, DS., Panda, T. 1994. Comparative - Analysis of Different whole-cell immobilized *Aspergillus niger* catalysis for gluconic acid fermentation using pretreated cane molasses. Bioprocess. Eng. 11 : 209-212.

Rehr, B., and Sahm, H. 1991. Process for production of sorbitol and gluconic acid or gluconate and biomass therefor. EP. 0,427,150.

Rehr, B., and Sahm, H. 1992. Process for obtaining sorbitol and gluconic acid or gluconate. US. Patent. 5,102,795.

Rehr, B., and Sahm, H. 1993. Process for obtaining sorbitol and gluconic acid or gluconate using *Zymomonas mobilis*. US. Patent. 5,190,869.

Richter, G. 1983. Glucose oxidase. In T. Guderey, and J. Reichelt (eds.), Industrial. Enzymology. pp. 428-436. Millan : Macmillan Publisher Ltd.

Rogalski, J., Dawidowicz, AL., Jamroz, J. 1996. Application of starch hydrolyzate to the production of glucose oxidase by *Aspergillus niger* G-IV-10. Starch-Starke. 48 : 369-375.

Rogalski, J., Fiedurek, J., Szezordrak, J., Kapusta, K., and Leonowicz, A. 1983. Optimization of glucose oxidase systhesis in submerged cultures of *Aspergillus niger* G-13 mutant.. Enzyme. Microbial. Technol. 10 : 508-511.

Rohr, M., Kubicek, C.P., and Kominek, J. 1982. Gluconic acid. In H. Dellwag (ed.), Biotechnology, pp. 455-465. Florida : Verleg Chemia.

Roukas, T., and Harvey, L. 1988. The effect of pH on production of citric acid gluconic acid from beet molasses using continuous culture. Biotechnol. Lett. 40 : 289-294.

Sakurai, H., Lee, H.W., Sato, S., Muataka, S,. and Takahashi, J. 1989. Gluconic acid production at high concentrations by *Aspergillus niger* immobilized on nonwoven fabric, J. Ferment. Bioeng. 67 : 404-408.

Sanroman, A., Masahiro, I., Sakakibara, M., Saito, H., and Fujita, M. 1997. Citric acid production by *Aspergillus niger* immobilised on porous cellulose beads. J. Chem. Technol. Biotechnol. 70 : 157-162.

Sanroman, A., Pintado, J., and Jema, JM. 1994. A comparison of 2 techniques (Adsorption and Entrapment) for the immobilization of *Aspergillus niger* in polyurethane foam. Biotechnol. Techniques. 8 : 389-394.

Scopes, R.K., Rogers, P.L., and Leigh, D.A. 1988. Method for the production of sorbitol and gluconate. US. Patent. 4,755,467.

Seiskari, P., Liko, Y.Y., and Linko, P. 1985. Continuous production of gluconic acid by immobilized *Gluconobacter suboxydans* ATCC 621 cell bioreactor. Appl. Microbiol. Biotechnol. 21 : 356-360.

Shiraishi, F., Kawakami, K., Kono, S., Tamura, A., Tsuruta, S., and Kusunoki, K. 1989. Characterization of production of free gluconic acid by *Gluconobacter oxydans* adsorbed on ceramic honeycomb monolith. Biotechnol. Bioeng. 33 : 1413-1418.

Sigma Chemical Company.1980. The enzymatic colorimetric determination of glucose in whole blood, plasma or serum at 425-475 nm. Sigma Tech. Bull. 10 : 143-159

Smith, E. et al. 1981. Liquid detergent compositions, their manufacture and their use in washing processes. EP. 0,037,184.

Su, Y.C., Liu, W.H., and Jang, L.Y. 1977. Studies on microbial production of sodium gluconate and glucono-delta-lactone from starch. Proc. Nat. Sci. Coun. 10 : 143-159.

Sun, Y., Li, Y., Yang, H., Bai, S., and Ho, Z. 1996. Characteristics of immobilized *Rhizopus oryzae* in Polyurethane foam cubes. Biotechnol. Techniques. 10 : 809-814.

Tisnadjaja, D., Gutierrez, N.A., and Maddox, I.S. 1996. Citric acid production in a bubble-column reactor using cell of the yeast *Candida guilliermondii* immobilized by adsorption on to sawdust.. Enzyme. Microbial. Technol. 19 : 343-347.

Trager, M., Qazi, G.N., Buse, R., and Onken, U. 1992. Comparison of direct glucose oxidase by *Gluconobacter oxydans* sub sp. and *Aspergillus niger* in a pilot scale airlift reactor. J. Ferment. Bioeng. 74 : 274-281.

Trager, M., Qazi, G.N., Onken, U., and Chopra, C.L. 1989. Comparison of airlift and stirred reactors for fermentation with *Aspergillus niger*. J. Ferment. Bioeng. 68 : 112-116.

Tsay, S., and To, K.Y. 1987. Citric acid production using immobilized conidia of *Aspergillus niger* TMB 2022. Biotechnol. Bioeng. 29 : 297-304.

Varesche, M.B., Zaiat, M., Vieira, L.G.T., Vazoller, R.F., and Foresti, E. 1997. Microbial colonization of polyurethane foam matrices in horizontal-flow anaerobic immobilized-sludge reactor. Appl. Microbiol. Biotechnol. 48 : 534-538.

Van Dijken, J.P., and Veenhuis, M. 1980. Cytochemical location of glucose oxidase in peroxisomes of *Aspergillus niger*. European. J. Appl. Microbial. Biotechnol. 9 : 275 -283.

Vassilev, N.B., Vassileba, M.Ch., and Spassova, D.I. 1993. Production of gluconic acid by *Aspergillus niger* immobilized on polyurethane foam. Appl. Microbiol. Biotechnol. 39 : 285-288.

Velizarov, and Boschkov, V. 1994. Production of from gluconic acid by cell of *Gluconobacter oxydans*. Biotecnol. Lett. 16 : 715-720.

Ward, G. 1977. Production of gluconic acid, glucose oxidase, fructose, and sarbose, In H. J. Peppler (ed.), Microbial. Technol. pp. 200-210. New York : Robert E. Krieger Publishing Co., inc.

Weenk, G., Olijve, W., and Harder, W. 1984. Ketogluconate formation by *Gluconobacter* species. Appl. Microbiol. Biotechnol. 20 : 400-405.

Well, P.A., Moyer, A.J., Stubbs, J.J., Herrick, H.T., and May, O.E. 1937. Gluconic acid production effect of pressure, air flow and agitation in gluconic acid production by submerged mold growths. Ind. Eng. Chem. 29 : 653-656.

Wilson, R., and Turner, A.P.F. 1992. Glucose oxidase:an ideal enzyme. Biosensors & Bioelectronics. 7 : 165-185.

Witteveen, Cor F.B., Veenhuis, M., and Visser, J. 1992. Localization of glucose oxidase and catalase activities in *Aspergillus niger*. Appl. Enviroment. Microbiol. 58 : 1190 - 1194.

Yamada, 1977. Industrial Fermentation in Japan, Biotech. Biochem. 19 :1563-1621.

Zepeda, C.M.G., Kastner, C.L., Willard, B.L., Phebus, R.K., Schwenke, J.R., Fijal, B.a., and Prasai, R.K. 1994. Gluconic acid as a fresh beef decontaminant.. J. Food. Protection. 57 : 956 - 962.

Zetelaki, K., and Vas, K. 1968. The role of aeration and agitation in the production of glucose oxidase in submerged culture. Biotechnol. Bioeng. 10 : 45-59.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สูตรและวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารแข็งโปเตโตเด็กซ์โตรส (Potato Dextose Agar)

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

มันฝรั่งหั่น	200	กรัม
เด็กซ์โตรส	20	กรัม
วุ้นผง	20	กรัม

เตรียมโดยการนำมันฝรั่งมาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ซึ่งให้ได้น้ำหนัก 200 กรัม ต้มให้น้ำเดือด 10 นาที กรองส่วนน้ำมาเติมส่วนผสมอื่นๆ ข้างต้นปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที (การนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตราฐาน)

2. อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเหมาะสมเพื่อการทำให้สปอร์ตรึงงอก (นิติพงษ์ จิระวรานันท์, 2539)

ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร ประกอบด้วย

กลูโคส	150	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	4	กรัม
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	1	กรัม
แมกเนเซียมซัลเฟต	0.5	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.5	กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต	10	มิลลิกรัม

เติมน้ำจนครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ความดัน 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที

3. **อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิกในระดับขวดเขย่า (จินตนา ไกรวัฒนพงศ์, 2536)**

ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร ประกอบด้วย

แป้งมันสำปะหลังที่ย่อยแล้วที่มีน้ำตาลกลูโคส 300 กรัม

บรอมไธมอลบลู (1%) 1 มิลลิลิตร

เติมน้ำประปาให้ครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ความดัน 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที ปรับความเป็นกรดด่างให้อยู่ในช่วง 5.5-6.5 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

4. **อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิกในคอลัมน์แก้วที่มีการให้อากาศด้านล่าง**

ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร ประกอบด้วย

แป้งมันสำปะหลังที่ย่อยแล้วที่มีน้ำตาลกลูโคส 300 กรัม

เติมน้ำประปาให้ครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ความดัน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที

ภาคผนวก ข
วิธีการเตรียมสารเคมีที่สำคัญที่ใช้ในการทดลอง

1. **สารละลายเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสร่วมกับกลูโคสออกซิเดส** (Peroxidase and Glucoseoxidase enzyme : PGO enzyme) (Sigma Chemical Company ,1980) เตรียมโดย

1. ละลายไดอะนิซิดีน 0.004 กรัม ในน้ำกลั่น 1.6 มิลลิลิตร
2. ละลายพีจีโอเอนไซม์ 1 แคปซูล ในน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร
3. เติมสารละลายที่เตรียมได้ในข้อ 1 ลงไปในสารละลายพีจีโอเอนไซม์
4. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
5. เก็บในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส สารละลายเก็บไว้ได้นาน 1 เดือน

ภาคผนวก ค
วิธีคำนวณและกราฟมาตราฐานที่ใช้ในการทดลอง

1 วิธีการคำนวณเปอร์เซนต์ของผลผลิตกรดกลูโคนิกเมื่อเทียบกับน้ำตาลกลูโคสตั้งต้น

ตามทฤษฎี น้ำกลูโคส 180 กรัม เปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิกได้ 196.16 กรัม

ถ้า น้ำกลูโคส X กรัม เปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิกได้ $\frac{196.16 \times X}{180} = Y$ กรัม

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เลขคณิต 100 เปอร์เซ็นต์

กรดกลูโคนิก Y กรัม คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์

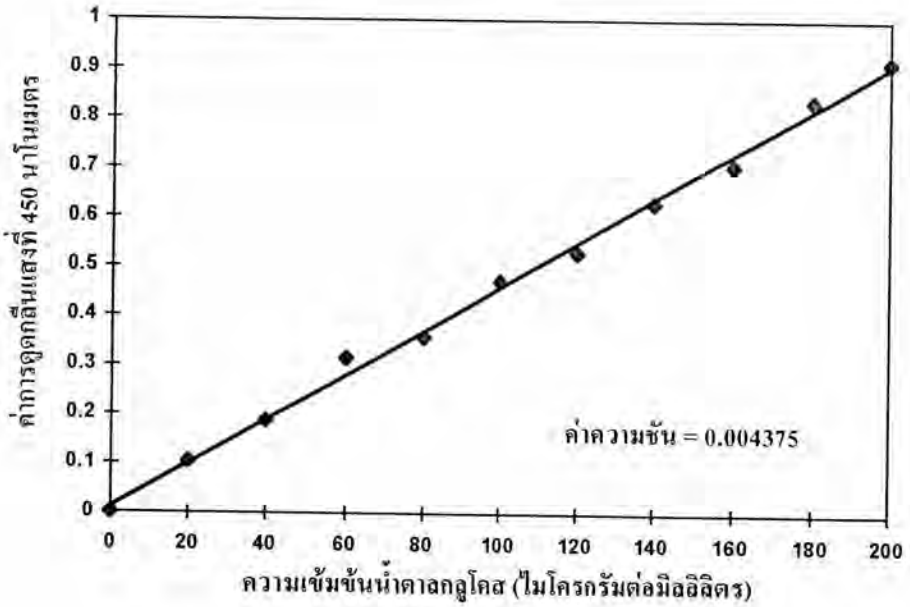
เปอร์เซ็นต์ผลผลิตกรดจากน้ำตาลตั้งต้น $\frac{100 \times Z}{Y}$

เมื่อ X หมายถึง ปริมาณน้ำตาลกลูโคสตั้งต้นที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)

เมื่อ Y หมายถึง ปริมาณกรดกลูโคนิกที่คำนวณได้จากน้ำตาลตั้งต้น (กรัมต่อลิตร)

เมื่อ Z หมายถึง ปริมาณกรดกลูโคนิกที่ได้จากแต่ละการทดลอง

2 กราฟมาตราฐานของน้ำตาลกลูโคส เมื่อตรวจปริมาณน้ำตาลกลูโคสด้วยระบบเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสร่วมกับกลูโคสออกซิเดส (PGO enzyme)



ประวัติผู้เขียน

นางสาว เยาวภา ทองอร่าม เกิดเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2515 ที่ฉะเชิงเทรา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียน พุทธิรังสีพิบูล เมื่อปี พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียน ชลบุรี สุขบท เมื่อปี พ.ศ. 2534 ต่อมาสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2538