เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

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

กาญจนา วรวิทย์วัฒนะ. 2530. การผลิตไซแลเนสจาก *Streptomyces sp.*42-9. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขจีนาฏ จรรยาอุดม. 2528. การทำให้บริสุทธิ์บางส่วนและการศึกษาคุณสมบัติของกลูโคสไอโซเมอเรสจาก *Streptomyces sp.*190-1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ศุภจรรยา. 2526. การศึกษากลูโคสไอโซเมอเรสที่ผลิตโดย *Streptomyces sp.*สายพันธุ์ 190-1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรางคณา อินทรเสน. 2534. การปรับปรุงสายพันธุ์ *Streptomyces sp.*190-1 ที่ผลิตกลูโคสไอโซเมอเรสโดยการเชื่อมโปรโตพลาสท์กับ *Streptomyces sp.*42-9 ที่ผลิตไซแลเนส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมพร ต้นสกุล. 2534. การวิเคราะห์ดีเอ็นเอของ *Streptomyces spp.* ที่ตัดด้วยเรสตริกชันเอนไซม์โดยอะกาโรสเจลอิเลคโตรโฟรีซิส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต. 2532. โคลนนิงและการแสดงออกของไซแลเนสยีนจาก *Streptomyces sp.*42-9 ใน *Streptomyces sp.*190-1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Aaij, C., and Borst, P. 1972. The gel electrophoresis of DNA. Biochim. Biophys. Acta. 269: 192-200.

Akihiro, Y., Osamu, J., Tomoyuki, I., Tomio, T. 1991. Anthracycline antibiotic 2-hydroxyaclacinomycins,I 2-hydroxyaclacinomycin-producing recombinant obtained by a technique of protoplast fusion. Jpn. J. Antibiot. 44: 269-276.

Baltz, R.H. 1978. Genetic recombination in *Streptomyces fradiae* by protoplast fusion and cell regeneration. J. Gen. Microbiol. 107: 93-102.

_____. and Matsushima, P. 1981. Protoplast fusion in *Streptomyces* : conditions for efficient genetic recombination and cell regeneration. J. Gen. Microbiol. 127: 137-146.

Birch, A.W., and Cullum, J. 1985. Temperature-sensitive mutants of the *Streptomyces* plasmid PIJ 702. J. Gen. Microbiol. 131: 1299-1303.

Chandler, D.K.F., Razin, S., Stephens, E.B., Harasawa, R., and Barile, M.F. 1982. Genomic and phenotypic analysis of *Mycoplasma pneumoniae* strains. Infect. Immun. 38: 604-609.

Chen, W.P., Anderson, A.W., and Han, Y.W. 1979. Production of glucose isomerase by *Streptomyces flavogriseus*. Appl. Environ. Microbiol. 37: 324-331.

Ensign, J.C. 1978. Formation, properties, and germination of Actinomycete spores. Ann. Rev. Microbiol. 32: 185-204.

Fangman, W.L. 1978. Separation of very large DNA molecules by gel electrophoresis. Nucl. Acids. Res. 5: 653-665.

Ferenczy, L. 1981. Microbial protoplast fusion. In S.W. Glover and D.A. Hopwood (eds.), Genetics as a tool in microbiology, pp 1-33. Cambridge University Press.

Freifelder, D. 1987. Molecular biology. 2nd ed. Boston: Jones and Bartlett.

Godfrey, O., Ford, L., and Huber, M.L.B. 1978. Interspecies matings of *Streptomyces fradiae* with *Streptomyces bikiniensis* mediated by conventional and protoplast fusion techniques. Can. J. Microbiol. 24: 994-997.

Hall, L.M., Duke, B., Guiney, M., and Williams, R. 1992. Typing of *Enterococcus* species by DNA restriction fragment analysis. J. Clin. Microbiol. 30: 915-919.

Hamlyn, P.E., and Ball, C. 1979. Recombination studies with *Cephalosporium acremonium*. In O.K. Sebek, and A.I. Laskin (eds.), Genetics of industrial microbiology, pp 185. Washington: American Society of Microbiology.

Harris-Warrick, R.M., Elkana, Y., Ehrlich, S.D., and Lederberg, J. 1975. Electrophoretic separation of *Bacillus subtilis* genes. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 72: 2207-2211.

Helling, R.B., Goodman, H.M., and Boyer, H.W. 1974. Analysis of endonuclease R. EcoRI fragments of DNA from lambdoid bacteriophages and other viruses by agarose gel electro phoresis. J. Virol. 14: 1235-1244.

Hilliard, J.K., Munoz, R.M., Lipper, S.L., and Eberle, R. 1986. Rapid identification of Herpesvirus simiae (B virus) DNA from clinical isolates in nonhuman primate colonies. J. Virol. Met. 13: 55-62.

Hintermann, G., Crameri, R., Kieser, T., and Hutter, R. 1981. Restriction analysis of the *Streptomyces glaucescens* genome by agarose gel electrophoresis. Arch. Microbiol. 130: 218-222.

Hopwood, D.A., et al. 1985. Genetic manipulation of *Streptomyces*: A laboratory manual. Norwich: The John Innes Foundation.

_____. and Wright, H.M. 1983. CDA is a new chromosomally determined antibiotic from *Streptomyces coelicolor* A3(2). J. Gen. Microbiol. 129: 3575-3579.

_____. Wright, H.M., Bibb, M.J. 1977. Genetic recombination through protoplast fusion in *Streptomyces*. Nature 268: 171-174.

Hunter, I.S. 1985. Gene cloning in *Streptomyces sp.* In D.M. Glover(ed.), DNA Cloning , pp. 19-22. London (UK.)

Innocenti, F.D., Ferdani, E., Pesenti-Barili, B., Dani, M., Giovannetti, L., and Ventura, S. 1990. Identification of microbial isolates by DNA fingerprinting: analysis of ATCC *Zymomonas* strains. J. Biotech. 13: 335-346.

Kakoyiannis, C.K., Winter, P.J., and Marshall, R.B. 1984. Identification of *Campylobacter coli* isolates from animals and humans by bacterial restriction endonuclease DNA analysis. Appl. Environ. Microbiol. 48: 545-549.

Kawaminami, T., and Iizuka, H. 1969. Studies on xylanase from microorganisms (partIII Production of xylanase by *Streptomyces xylophagus* nov.sp.). Agric. Biol. Chem. 33: 1787-1789.

Kirby, J.P. 1980. Microbiological, chemical and clinical findings

of aminoglycoside antibiotic research. Process Biochem. Oct./Nov.: 14-16.

Klich, M.A., and Mullaney, E.J. 1987. DNA restriction enzyme fragment polymorphism as a tool for rapid differentiation of *Aspergillus flavus* from *Aspergillus oryzae*. Exp. Mycol. 11: 170-175.

Klupt, S., and Komor, C. 1989. Restriction endonuclease digestion of genomic DNA. Focus 11: 76-78.

Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 227: 680-685.

Ley, H.L. 1989. RsrII: Complete digestion conditions. Focus 11: 84-85.

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.

Magee, B.B., D'Souza, T.M., and Magee, P.T. 1987. Strain and species identification by restriction fragment length polymorphisms in the ribosomal DNA repeat of *Candida* species. J. Bacteriol. 169: 1639-1643.

Marshall, R.B., Winter, P.J., and Yanagawa, R. 1984. Restriction endonuclease DNA analysis of *Leptospira interrogans* serovar *icterohaemorrhagiae* and *hebdomadis*. J. Clin. Microbiol. 20: 808-810.

Marshall, R.O., and Kooi, E.R. 1957. Enzymatic conversion of D-glucose to D-fructose. Science 125: 648-649.

McClenaghan, M., Herring, A.J., and Aitken, I.D. 1984. Comparison

of *Chlamydia psittaci* isolates by DNA restriction endo nuclease analysis. Infect. Immun. 45: 384-389.

McDonell, M.W., Simon, M.N., and Studier, F.M. 1977. Analysis of restriction fragments of T7 DNA and determination of molecular weights by electrophoresis in neutral and alkaline gels. J. Mol. Biol. 110: 119-146.

Mielenz, J.R., Jackson, L.E., O'Gara, F., and Shanmugam, K.T. 1979. Fingerprinting bacterial chromosomal DNA with restriction endonuclease EcoRI : Comparison of *Rhizobium spp.* and identification of mutants. Can. J. Microbiol. 25: 803-807.

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: 269-286.

Nathans, D., and Smith, H.O. 1975. Restriction endonucleases in the analysis and restructuring of DNA molecules. Ann. Rev. Biochem. 44: 273-293.

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

Ogata, S., Yamada, S., and Hayashida, S. 1985. Genetic recombination in *Streptomyces azureus* by protoplast fusion and high production of thiostrepton by the recombinants. J. Gen. Appl. Microbiol. 31: 187-191.

Peterson, E.M., and Dela Maza, L.M. 1983. Characterization of *Chlamydia* DNA by restriction endonuclease cleavage. Infect. Immun. 41: 604-608.

_____. and Dela Maza, L.M. 1988. Restriction endonuclease

analysis of DNA from *Chlamydia trachomatis* biovars. J. Clin. Microbiol. 26: 625-629.

Pinphanichakarn, P. 1990. Conjugation and protoplast fusion between *Streptomyces sp.*190.1 and *Streptomyces sp.*42-9. J. Sci. Res. Chula. Univ. 15: 39-45.

Razin, S., Tully, J.G., Rose, D.L., and Barile, M.F. 1983. DNA cleavage patterns as indicators of genotypic heterogeneity among strains of *Acholeplasma* and *Mycoplasma* species. J. Gen. Microbiol. 129: 1935-1944.

Schurter, W., Kissling-Abderhalden, M., and Leisinger, T. 1979. Glaucescin,a bacteriocin-like substance from *Streptomyces glaucescens.* J. Gen. Microbiol. 113: 243-253.

Schwab, H. 1988. Strain improvement in industrial microorganisms by recombinant DNA techniques. Adv. Biochem. Eng. Bio technol. 37: 129-132.

Signer, E., Kuenzle, C.C., Thomann, P.E., and Hubscher, U. 1988. Modified gel electrophoresis for higher resolution of DNA fingerprints. Nucl. Acids. Res. 16: 7739.

Simor, A.E., Shames, B., Drumm, B., Sherman, P., Low, D.E. , and Penner, J.L. 1990. Typing of *Campylobacter pylori* by bacterial DNA restriction endonuclease analysis and determination of plasmid profile. J. Clin. Microbiol. 28: 83-86.

Skare, J., Summers, W.P., and Summers, W.C. 1975. Structure and function of Herpesvirus genomes: I Comparison of five HSV-1 and two HSV-2 strains by cleavage of their DNA with EcoRI restriction endonuclease. J. Virol. 15: 726-732.

Sneath, P.H.A., and Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman and Co.

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

Tien, W. 1981. Isolation of *Penicillium chrysogenum* mutants by mutation and selection technique. Proc. Natl. Sci. Coun. ROC. 5: 256-261.

Vincent, R.D., Goewert, R., Goldman, W.E., Kobayashi, G.S., Lambowitz, A.M., and Medoff, G. 1986. Classification of *Histoplasma capsulatum* isolates by restriction fragment polymorphisms. J. Bacteriol. 165: 813-818.

Williams, S.T., Goodfellow, M., Alderson, G., Wellington, E.M.H., Sneath, P.H.A., and Sackin, M.J. 1983. Numerical classification of *Streptomyces* and related genera. J. Gen. Microbiol. 129: 1743-1831.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งสูตร MS

มานิทอล (manitol)	20	กรัม
ถั่วเหลืองบดละเอียด(soya bean meal)	20	กรัม
หรือถั่วเขียวบดละเอียด		
วุ้น (agar)	16	กรัม

เติมน้ำประปาและน้ำกลั่นอย่างละเท่า ๆ กัน จนได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อ(autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 ^{o}ซ เป็นเวลา 15 นาที

2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับผลิตเอนไซม์กลูโคสไอโซเมอเรส

น้ำตาลไซโลส (xylose)	6	กรัม
เปปโตน (peptone)	10	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	5	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	1	กรัม

เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121^{o}ซ เป็นเวลา 15 นาที

3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับผลิตเอนไซม์ไซแลเนส

กากรำข้าว	50	กรัม
ไซแลน	3	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอตเฟส (K_2HPO_4)	3	กรัม
โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl)	0.3	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4$)	0.02	กรัม

ปรับ pH = 7 และ เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121°ซ เป็นเวลา 15 นาที

4. อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว LB

ทริปโตน (tryptone)	10	กรัม
สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	10	กรัม
กลูโคส (glucose)	10	กรัม

เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องนึ่งอบฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121°ซ เป็นเวลา 15 นาที

ภาคผนวก ข

บัฟเฟอร์

1. สารละลายสำหรับเตรียมไลโซไซม์ (lysozyme solution)

ซูโครส (sucrose)	0.3	โมลาร์
ทริสมาเบส (trisma base) (pH 8.0)	0.025	โมลาร์
EDTA (pH 8.0)	0.025	โมลาร์

2. บัฟเฟอร์ TE

ทริส-ไฮโดรคลอไรด์(tris-HCl) (pH 8.0)	0.01	โมลาร์
EDTA (pH 8.0)	0.001	โมลาร์

3. บัฟเฟอร์ TB

เตรียมเข้มข้น 10 เท่า		
ทริสมาเบส (trisma base)	108	กรัม
กรดบอริก (boric acid)	55	กรัม
0.5 โมลาร์ EDTA (pH 8.0)	40	มล.

ภาคผนวก ค

สารเคมี

1. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

1.1 อัลคาไลน์ คอปเปอร์ รีเอเจนท์ (Alkaline copper reagent)

ละลายโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($Na_2HPO_4.12H_2O$) 71 กรัม และโรเชลซอลท์ (โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทรต) 40 กรัม ในน้ำกลั่น 700 มล. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1 นอร์มอล 100 มล. แล้วเติมสารละลายของคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซนต์ 80 มล. ผสมให้เข้ากันแล้วทำให้ร้อน จากนั้นเติมโซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) จำนวน 180 กรัม ละลายให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรสุดท้ายด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดสีน้ำตาล ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชม.ถ้ามีตะกอนกรองออกแล้วจึงนำไปใช้

1.2 เนลสัน รีเอเจนท์ (Nelson reagent)

ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$) 53.2 กรัม ในน้ำกลั่น 900 มล. เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้น 21 มล. ผสมให้เข้ากัน แล้วเติมสารละลายโซเดียมอาซีเนท ($NaHAsO_4$) ความเข้มข้น 12 เปอร์เซนต์ 50 มล. ปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดสีน้ำตาล ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชม. ถ้ามีตะกอนกรองออก แล้วจึงนำไปใช้

2. สารละลายสำหรับวิเคราะห์โปรตีนโดยวิธีลอรี (Lowry, 1951)

2.1 ลอรี เอ (Lowry A)

โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)	60	กรัม
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)	12	กรัม
โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทรต	0.6	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	3,000	มล.

2.2 ลอรี บี (Lowry B)

คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$)	50	กรัม
ละลายในน้ำกลั่น	1,000	มล.

2.3 ลอรี ซี (Lowry C)

ผสมลอรี เอ	50	ส่วน
ผสมลอรี บี	1	ส่วน

2.4 สารละลายฟีนอลรีเอเจนท์ (phenol reagent) (Lowry D)

สารละลายโฟลินฟีนอลรีเอเจนท์ (Folin phenol reagent)	1	ส่วน
น้ำกลั่น	1	ส่วน

3. สารละลายฟีนอล

บัฟเฟอร์ TE	65	มล.
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	1.9	กรัม
ฟีนอล (phenol)	500	กรัม
ไฮดรอกซีควิโนลิน (8-hydroxyquinoline)	0.5	กรัม

4. สีติดตาม

เตรียมเข้มข้น 5 เท่า

ซูโครส (sucrose)	60	เปอร์เซนต์
โบรโมฟีนอลบลู (bromophenol blue)	0.25	เปอร์เซนต์
ทริส-ไฮโดรคลอไรด์(tris-HCl) (pH 8.0)	0.1	โมลาร์
EDTA	0.1	โมลาร์
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	0.1	โมลาร์

5. สารละลายที่ใช้ในการเตรียมโพลีอะคริลาไมด์เจลชนิดแผ่น (slab gel electrophoresis)

5.1 สารละลายอะคริลาไมด์ (acrylamide stock)

อะคริลาไมด์	30	กรัม
บิส-อะคริลาไมด์	0.8	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	100	มล.

เก็บในขวดสีน้ำตาลที่อุณหภูมิ 4°ซ

5.2 สารละลายเซพาเรติ้ง เจล (separating gel)

สารละลายอะคริลาไมด์	6.65	มล.
1.5 โมลาร์ ทริส-ไฮโดรคลอไรด์ pH 8.8	5	มล.
น้ำกลั่น	8.05	มล.
โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	0.2	มล.
TEMED	0.01	มล.
สารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	0.1	มล.

5.3 สารละลายสแตกกิ้ง เจล (stacking gel)

สารละลายอะคริลาไมด์	2.4	มล.
0.5 โมลาร์ ทริส-ไฮโดรคลอไรด์ pH 6.8	5	มล.
น้ำกลั่น	12.3	มล.
โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	0.2	มล.
TEMED	0.02	มล.
สารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	0.1	มล.

5.4 สารละลายทริส-ไกลซีนอิเลคโทรดบัฟเฟอร์

ทริส	1.5	กรัม
ไกลซีน	14.4	กรัม
โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	10	มล.
ปรับ pH = 8.3		
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	1,000	มล.

5.5 บัฟเฟอร์ที่ใช้กับโปรตีนตัวอย่าง (sample buffer)

0.5 โมลาร์ ทริส-ไฮโดรคลอไรด์ pH 6.8	12.5	มล.
กลีเซอรอล	10	มล.
โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต 10 เปอร์เซนต์	30	มล.
สีโบรโมฟีนอลบลู (bromophenol blue)	0.005	กรัม
เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร	100	มล.

5.6 สารละลายสำหรับย้อมสี (staining solution)

สีคูแมสซี บริลเลียนท์ บลู จี-250	5	กรัม
เอธานอล 95 เปอร์เซนต์	450	มล.
กรดอะซิติค	100	มล.
น้ำกลั่น	450	มล.

5.7 สารละลายสำหรับล้างสี (destaining solution)

เอธานอล 95 เปอร์เซนต์	500	มล.
กรดอะซิติค	200	มล.
น้ำกลั่น	900	มล.

ประวัติผู้เขียน

นางสาววลัยรัตน์ เหล่าสินชัย เกิดเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2510 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2531