

## เอกสารอ้างอิง

1. Dence, J.B. in "Steroids and Peptides" pp. 5-7 John-Wiley & Sons, Inc. N.Y., 1980.
2. Hayakawa, S. "Microbiological Transformation of Bile Acids" Adv. Lipid Res. 11 (1973) : 143 - 192
3. Heftmann, E. and Mosettig, E. in "Biochemistry of Steroids" pp. 79-92. Academic Press Inc., Publishers, New York, 1966
4. Lehninger, A.L. in "Biochemistry" 2<sup>nd</sup> ed. pp. 685 - 688. Worth Publishers, Inc., N.Y., 1975
5. White, B.A., Fricke, R.J. and Hylemon, P.B. "7 $\beta$ -Dehydroxylation of Ursodeoxycholic Acid by Whole Cells and Cell Extracts of the Intestinal Anaerobic Bacterium Eubacterium sp. VPI 12708" J. Lipid Res. 23 (1982) : 145 - 153
6. Fedorowski, T., Salen, G., Tint, G.S. and Mosbach, E. "Transformation of Chenodeoxycholic Acid and Ursodeoxycholic Acid by Human Intestinal Bacteria" Gastroenterol 77 (1979): 1066 - 1073
7. Salvioli, G., Igimi, H. and Carey, C.M. "Cholesterol Gallstone Dissolution in Bile. Dissolution Kinetics of Crystalline Cholesterol Monohydrate by Conjugated Chenodeoxycholate - lecithin and Conjugated Ursodeoxycholate-lecithin Mixtures: Dissimilar Phase Equilibria and Dissolution Mechanisms" J. Lipid Res. 24(1983): 701 - 720
8. Sawada, H., Kinoshita, S., Yoshida, T. and Taguchi, H. "Microbial Production of Chenodeoxycholic Acid Precursor, 12-Ketochenodeoxycholic Acid, From Dehydrocholic Acid" Eur. J. Appl. Microbiol Biotechnol. 10 (1980): 107 - 112

9. Sawada, H., Kulprecha, S., Nilubol, N., Yoshida, T., Kinoshita, S. and Taguchi, H. "Microbial Production of Ursodeoxycholic Acid From Lithocholic Acid by Fusarium equiseti M 41" Appl. Environ. Microbiol. 44 1982: 1249 - 1252
10. Kieslich, K. and Sebek, O.K. "Microbial Transformation of Steroids" Annual Reports on Fermentation Processes. 3 (1979): 275 - 304.
11. Kulprecha, S., Nihira, T., Yamada, K., Yoshida, T., Nilubol, N. and Taguchi, H. "Transformation of Lithocholic Acid to a new Bile Acid, 3 $\alpha$ , 15 $\beta$ -Dihydroxy-5 $\beta$ -Cholanic Acid by Cunninghamella blakesleeana ST 22" Appl. Microbiol Biotechnol 22 (1985): 211 - 216
12. Breskvar, K. and Kudnik-Plenik, T. "Inducibility of Progesterone Hydroxylating Enzymes in Rhizopus nigricans" J. Steroid Biochem. 9 (1978): 131- 134
13. Hanisch, H.W., Dunnill, P. and Lilly, M.D. "Optimization of the Production of Progesterone 11 $\alpha$ - Hydroxylase by Rhizopus nigricans" Biotechnol Bioengineer. 22 (1980): 555 - 570
14. Clark, T.A., Chong, R. and Maddox, I.S. " The Effect of Dissolved Oxygen Tension on 11 $\beta$  - and 19 - Hydroxylation of Reichstein'S Substance S by Pellicularia filamentosa" Appl. Microbiol. Biotechnol. 14 (1982) : 131 - 135
15. Ryu, D.D.Y. and Lee, B.K. "An Example of Process Optimization of Enzymetic Transformation of Steroids" Proc. Biochem. (1975): 15 - 19.
16. Lee, B.K., Brown, W.E., Ryu, D.D.Y., Jacobson, H. and Thoma, R.W. "Influence of Mode of Steroid Substrate Addition on Conversion of Steroid and Growth Characteristics in Mixed Culture Fermentation" J. Gen Microbiol. 61 (1970): 97 - 105

17. Imai, K. and Tamura, Z. "Gas Chromatography of Bile Acids as Their Hexafluoroisopropyl Ester - Trifluoroacetyl Derivatives" J. Chromatograph. 120 (1976) : 187 - 196.
18. Bernfeld, P. Amylase,  $\alpha$  and  $\beta$  in Methods in Enzymology (Colowick, P.S. and O.N. Kaplan eds.) Vol. 1 pp. 149. Academic Press Inc., Publishers, New York, 1955
19. บุญเทียม พันธุ์เพ็ง "การหมักแอลกอฮอล์จากแป้งมันสำปะหลังดิบ" รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 21 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 31 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2526 หน้า 36 - 46
20. Lowenheim, F.A. "Inorganic Nitrogen Compounds" in Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis (Snell, D.F. and Ettore, L.S. eds) Vol. 16 pp. 504 - 505. Interscience Publishers New York, 1972
21. อ้อยทิพย์ กาญจนนัญจนผล "การแยก การทำให้บริสุทธิ์ และการจำแนกโครงสร้างของอนุพันธ์ที่แปรรูปจากกรดคลิโทคลิก โดยเชื้อรา Absidia sp. BA 16 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2530 (กำลังพิมพ์)
22. Miller, T.L. Steroid Fermentations in Comprehensive Biotechnology (Moo-Young, M. ed.) Vol 3 pp 237 - 318 Pergamon Press, N.Y., 1980.
23. Gilman, J.C. in "A Manual of Soil Fungi" 2<sup>nd</sup> ed. pp. 7 - 20 The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 1957.
24. Domsch, K. H., Gams, W., and Anderson T. in "Compendium of Soil Fungi" Vol. I pp. 8-10., 381 - 382. Academic Press., N.Y. 1980.
25. Sonomoto, K., Usui, N., Tanaka, A. and Fukui S. "9 $\alpha$ -Hydroxylation of 4 - Androstene - 3, 17 - Dione by Gel-Extrapped Corynebacterium sp. Cells" Appl. Microbiol. Biotechnol. 17 (1983): 203 - 210.

26. Sonomoto, K., Mozammel Hoq, M., Tanaka, A. and Fukui, S.  
"11 $\beta$ - Hydroxylation of Cortexolone (Reichstein Compound S)  
to Hydrocortisone by Curvularia lunata Entrapped in  
Photo-Cross-Linked Resin Gels" Appl. Environ. Microbiol.  
45(1983): 436 - 443.
27. Yokozeki, K., Yamanaka, S., Utagawa, T., Takinami, K., Hirose, Y.,  
Tanaka, A., Sonomoto, K. and Fukui, S. "Production of  
Adenine Arabinoside by Gel - Entrapped Cells of Enterobacter  
aerogenes in Water-Organic Cosolvent System" Appl. Microbiol.  
Biotechnol. 14 (1982): 225 - 231.
28. Weaver, E.A., Kenney, H.E. and Wall, M.E. "Effect of Concentration  
on the Microbiological Hydroxylation of Progesterone" Appl.  
Microbiol 3 (1960): 345 - 348.
29. Constantinides, A. "Steroid Transformation at High Substrate  
Concentration Using Immobilized Corynebacterium simplex  
Cells" Biotech. and Bioeng. 22 (1980): 119 - 136.

ภาคผนวก

1. สูตรอาหารที่ใช้ในการวิจัย

1.1 สูตรอาหารสำหรับเก็บรักษาเชื้อ โปเตโตเดกซ์โทรส อการ์ (Potato dextrose agar, PDA) ใน 1 ลิตร ประกอบด้วย

มันฝรั่ง	200 กรัม (ต้มให้เดือดแล้ว กรองเฉพาะน้ำใส)
เดกซ์โทรส	20 กรัม
วุ้นผง	20 กรัม
นึ่งฆ่าเชื้อที่สภาวะมาตรฐาน	

1.2 สูตรอาหารสำหรับเตรียมหัวเชื้อ แซมบรอดเดกซ์โทรส บรอต (Sabouraud dextrose broth) ใน 1 ลิตร ประกอบด้วย

เดกซ์โทรส	40 กรัม
เปปโตน	10 กรัม
นึ่งฆ่าเชื้อที่สภาวะมาตรฐาน	

1.3 สูตรอาหารเหลว เพื่อหาแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสม

ใน 1 ลิตร ประกอบด้วย

แหล่งคาร์บอน	40 กรัม
แหล่งไนโตรเจน	15 กรัม
โพตัสเซียมคลอไรด์ (KCl)	3 กรัม
โพตัสเซียม ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )	2 กรัม
แคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	0.5 กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	0.5 กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (yeast extract)	1.0 กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	0.02 กรัม
ซิงค์ซัลเฟต ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	0.01 กรัม
แมงกานีสซัลเฟต ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	0.01 กรัม

คอปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	0.01 กรัม
โซเดียมโมลิบเดท ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	0.01 กรัม
กรดลิโทโคลิก (lithocholic acid)	1.0 กรัม (ละลายใน เอทานอลปริมาตร 10 มล.)

ปรับพีเอชเป็น 7.0 ก่อนนึ่งฆ่าเชื้อที่สภาวะมาตรฐาน

#### 1.4 สูตรอาหารเหลวที่ใช้ในการหมัก

ปรับปรุงจากการศึกษาในขวดแก้วทรงกรวย ใน 1 ลิตรประกอบด้วย

แป้งมันสำปะหลัง	40 กรัม
โซเดียมไนเตรท	5 กรัม
โปคัส เชียมคลอไรด์	3 กรัม
โปคัส เชียมไดไฮโคร เจนฟอสเฟต	2 กรัม
แคลเซียมคลอไรด์	0.5 กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	0.5 กรัม
ผงสกัดจากยีสต์	1.0 กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต	0.02 กรัม
ซิงค์ซัลเฟต	0.01 กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.01 กรัม
คอปเปอร์ซัลเฟต	0.01 กรัม
โซเดียมโมลิบเดท	0.01 กรัม
กรดลิโทโคลิก	1.0 กรัม (ละลายในเอทานอล 10 มล.)

ปรับพีเอชเป็น 7.0 ก่อนนึ่งฆ่าเชื้อที่สภาวะมาตรฐาน

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุนันทา คเชศะนันท์ เกิดเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2503 ในกรุงเทพมหานคร ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2524

