# เอกสารอ้างอิง


1. Swartz , R.W. , " Penicillins " , Comprehensive Biotechnology ( Moo - Young , ed ) , Vol.3 , pp. 7-27 , Pergamon Press, New York , 1985.
2. David Wilson , Penicillin in Perspective , pp. 3-192 , Faber & Faber , London , 1976.
3. Hersbach , J.M. , P. Van Der Beck , and W.M. Vandijek , " The penicillins : Properties , Biosynthesis and Fermentation," Biotechnology of Industrial Antibiotics ( Vandamme , J. , ed ) , Vol.22 , pp. 46-103 , Marcel Dekker , USA. , 1984.
4. Clutterbuck , P.W. , Lovell , R. , and Raistrick , H. " The formation from glucose by members of the Penicillium chrysogenum series of a pigment , an alkali - soluble protien and Penicillin - The antibacterial substance of Fleming " , Biochem . J . , 26 , 1907-1918 , 1932.
5. Chain , E. , Florey , H.W. , Gardner , A.D. , Heatley , N.G. , Jennings , M.A. , Ewing , J.O.M. , and Sanders , A.G. "Penicillin as a chemotherapeutic agent " , Lancet , 2 , 226-228 , 1940.
6. Queener , S. and R. Swartz , " Penicillins : Biosynthetic and Semisynthetic " , Economic Microbiology (Rose, A.H., ed), Vol.3 , pp. 35-74 , Academic Press , London , 1979.
7. Collee , J.G. , " Applied Medical Microbiology " , Basic Microbiology (Wilkinson , J.F. , ed ) , Vol.3 , pp.107-125, John Wiley & Sons , New York , 1981.

8. Wulf Crueger and A. Crueger , " Antibiotics ", Biotechnology ( Brock , D. , ed ) , pp. 201-206 , Science Tech , Inc.USA. , 1984.

9. Demain , L. " Penicillin and Cephalosporins " , Biosynthesis of antibiotic ( Snell , J.F. , ed ) Vol.1 , pp. 30-55 , A cademic Press , London , 1966.

10. Deacon , J.W. , " Introduction to Modern Mycology " , Basic Microbiology. ( Wilkinson , J.F. , ed ), Vol.7 , pp. 89-102 , Blackwell Scientific Publications , London , 1984.

11. Hockenhull , D.J. , " Antibiotics " Biochemistry of Industrial Microorganism ( Rainbow , C. and A.H. Rose , eds ) ,pp. 227-299 , Academic Press , London , 1969.

12. Bycroft , B.W. and C.W. Wels , " Studies on the Biosynthesis of Penicillin G in a High - Producing Strain of Penicillium chrysogenum " , Recent Advances in the chemistry of $\beta$ - Lactam antibiotics ( Elks , J , ed ) pp. 12-19 , The chemical society Burlington House , London , 1977

13. Kurylowicz , W. " The site of antibiotic accumulation in streptomycetes and Penicillium chrysogenum ",Acta Microbial. Acad. Sci. Hung , 24 , 263-271 ,1977.

14. Abraham , E.P. , Huddlestone , J.A. , Jayatilake , G.S. , O'Sullivan , J. , and White , R.L. " Conversion of ( L-$\alpha$ - Aminoadipyl ) - L - cysteinyl - D - Valine to isopenicillin N in cell - free extracts of Cephalosporium acremonium " Recent Advances in the chemistry of $\beta$ - Lactam Antibiotics. ( Gregory , G.I. , ed ) pp. 125-134 , Royal Society of Chemistry , London , 1981.

15. Luengo , J.M. , Revilla , G. , Lopez - Nieto , M.J. , and Martin , J.F. " Biosynthesis and excretion of penicillin by Penicillium chrysogeum ", Eur. Congri. Biotechnol , Eastbourne , England , 1981.

16. Perguin , L.H.C. " Bijdkage tot de Kennis dek oxydatieve dissimilatie van Aspergillus niger van Tieghem " Ph.D. thesis , Delft University of Technology , Delft , The Netherlands. ( cited in Biotechnology of Industrial Antibiotics )

17. Whitaker , A. " Fed-batch culture " Proc. Biochem , 32 , 10-15 , 1980

18. Kim , J.H. , D.K.Oh , S.K. Park and D.A. Wallis " Production of penicillin in a Fluidized - Bed Bioreactor Using a Carrier - Supported mycelial growth ", Biotech & Bioeng. , 28,1838-1844 , 1986.

19. Soltero , V. and J. Johnson , " The Effect of the Carbohydrate Nutrition on Penicillin production by Penicillium chrysogenum Q-176 " , Appl. Microbiol, 1 , 52-57 , 1953.

20. Katz , E. ,P. Pienta and A. Sivak , " the Role of Nutrition in the synthesis of Actinomycin " , Appl. Microbiol., 6 , 236-240 , 1958

21. Perlman , D. "Chemically Defined media for Antibiotic Production", Ann of N.Y. Acad. of Scie. , 139 , 258-269 , 1966.

22. Sheehan , et al , " Etanol As the Major Source of Carbon and Energy in penicillin production " , US. pat. 4 , 164 ,445, August 14 , 1979.

23. Lure , L.M et al "Technology of manufacture. Nitrogen Nutrition as a factor in the intersification of penicillin synthesis ",

Pharm. Chem.J. , 10 , 218-222 ,1976.

24. Szarka , " The Use of Different 1 - phenyl - n - alkans for penicillin G Biosynthesis by P. chrysogenum ", Advances in Biotechnology Vol.3 , pp.167-173 , Pergamon Press , Canada, 1981.

25. Varder and Lilly. " Effect of Cycling Dissolved oxygen Concentration on Product Formation in Penicillin Fermentation ", J. Appl Microbiol. Biotech. 14 , 203-211, 1982.

26. Gen Larsson and Sven-olof Enfors. " Influence of oxygen starvation on the respiratory Capacity of P. chrysogenum ", Appl. Microbiol. Biotech. 20 , 228-233 , 1985.

27. Calam , C.T and Ian Nelligem. " Optimal Control of Penicillin Production , Using a Mini-Computer ", Biotech Letter 5 , 561-566 , 1983.

28. Phillip , D.H. " Oxygen Transfer into Mycelial Pellets ",Biotech & Bioeng , 8 , 456-460 , 1966.

29. Konig , B. , Seewald , C. , and Schugerl , K." Process engineering investigations of Penicillin Production.", Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechol. 12,205-211 , 1981.

30. Winston , R. and H. Koffler , "Corn steep liquor in Microbiology", Bacteriol Review , 12 , 297-308 , 1948.

31. Goodwin , B.L , C.R.J Ruthven and M. Sandler " Gas chromatographic Assay of phenylacetic acid in Biological Fluides", Clinica Chimica Acta , 62 , 443-446 ,1975.

32. Vogel's , Text book of Quantitative Inorgomic Analysis , pp. 504 - 507 , Longman Group Ltd , England , 1986.

33. Willium Horwitz , Methods of Analysis of the Association of

official Analytical Chemists (AOAC) 11 edition , pp. 31 , , 1970.

34. Bernfeld , P. " Amylase , $\alpha$ and $\beta$, in Method in Enzymology (Colowick , P.S. and O.N. Kaplan. eds ) , 1 , 149 , Academic Press Inc. Publishers, NY. , 1955.

35. Jaklitsch , W.M. , M.Rohr and C.P.Kubicek " Glutamate Pools and Glutamate dehydrogenase Regulation to Penicillin Biosynthesis in strain of P. chrysogenum ", Experimental Mycology. , 9 ,310-317 , 1985.

36. Rolinson , G.N. , and M. Lumb. " The Effect of Aeration on the Utilization of Respiratory Substrates by Penicillium chrysogenum in Submerged Culture ", J.gen.Microbiol. 8, 265-272. 1953.

37. Heijnen , J.J., J.A. Roels , A.H. Stouthamer. " Application of Balancing Methods in Modeling the Penicillin Fermentation", Biotechnol. Bioeng. 21, 2175-2201, 1979.

38. Martin, J.F. and A.L. Demain "Control of Antibiotic Biosynthesis", Microbiol Review 44, 230-251, 1980.

39. พิเชฐ อิฐกอ , " การผลิตแอลฟาอะไมเลส จาก Bacillus amyloliquefaciens KA 63 , " วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2528.

40. สุรพล อุปติสสกุล ," สถิติ การวางแผนการทดลองเบื้องต้น " มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2523.

# ภาคผนวก

## 1. สูตรอาหารที่ใช้ในการวิจัย

1.1 สูตรอาหารที่ใช้สำหรับเก็บรักษาเชื้อรา และเพิ่มปริมาณสปอร์ โพเตโตเด็กซ์โตรสอการ์ (potato dextrose agar, PDA) ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| มันฝรั่ง (ต้มในน้ำเดือดแล้วกรองเฉพาะน้ำใส) | 300 กรัม |
| เดกซ์โตรส | 20 กรัม |
| วุ้นผง | 20 กรัม |

อบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121° ซ. ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.2 สูตรอาหารสำหรับเก็บรักษาเชื้อที่ใช้ทดสอบ (test microorganism) และหาปริมาณเพนนิซิลิน จี โดยวิธีทางชีววิทยา (bioassay) ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| แบคโตเปปโตน | 10 กรัม |
| สารสกัดจากเนื้อ | 5 กรัม |
| โซเดียมคลอไรด์ | 5 กรัม |
| แบคโตอการ์ | 15 กรัม |

ปรับพีเอชเป็น 7.2 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ. ความดัน 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.3 สูตรอาหารสำหรับเตรียมหัวเชื้อ ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกากถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว | 374 มล. |
| กลูโคส | 18 กรัม |
| แอมโมเนียมซัลเฟต | 5 กรัม |

| | |
|---|---|
| แคลเซียมคาร์บอเนต | 3.5 กรัม |
| น้ำมันถั่วเหลือง | 4 มล. |

ปรับพีเอชเป็น 6.1 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ. ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

1.4 <u>สูตรอาหารเหลวเพื่อหาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสม</u> ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| แลคโตส | 30 กรัม |
| กลูโคส | 16 กรัม |
| แหล่งไนโตรเจน(โดยมีแหล่งไนโตรเจนทั้งหมด) | 1.2 กรัม |
| แอมโมเนียมซัลเฟต | 5 กรัม |
| โซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($NaH_2PO_4$) | 0.6 กรัม |
| โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($KH_2PO_4$) | 0.6 กรัม |
| แคลเซียมไฮดรอกไซด์ | 0.5 กรัม |
| แคลเซียมคาร์บอเนต | 3.5 กรัม |
| น้ำมันถั่วเหลือง | 4 มล. |

ปรับพีเอชเป็น 6.1 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110°ซ.ความดัน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 25 นาที

1.5 <u>สูตรอาหารเหลวเพื่อหาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสม</u> ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

| | |
|---|---|
| แหล่งคาร์บอน | 30 กรัม |
| กลูโคส | 10 กรัม |
| สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกาก ถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว | 347 กรัม |
| แอมโมเนียมซัลเฟต | 5 กรัม |
| โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต | 0.6 กรัม |
| โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต | 0.6 กรัม |

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 กรัม

แคลเซียมคาร์บอเนต 3.5 กรัม

น้ำมันถั่วเหลือง 4 มล.

ปรับพีเอชเป็น 6.1 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110°ซ. ความดัน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 25 นาที

1.6 สูตรอาหารเหลวที่ใช้ในการหมักเพื่อหาอัตราการกวน และปริมาณกรดฟีนิลอะซีติก ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

แลคโตส 30 กรัม

กลูโคส 10 กรัม

สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกาก ถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว 347 มล.

แอมโมเนียมซัลเฟต 5 กรัม

โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.6 กรัม

โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.6 กรัม

แคลเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 กรัม

แคลเซียมคาร์บอเนต 3.5 กรัม

น้ำมันถั่วเหลือง 4 มล.

ปรับพีเอชเป็น 6.1 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที

1.7 สูตรอาหารเหลวที่ใช้ในการหมักเพื่อหาสารแหล่งคาร์บอนที่ใช้เติมอย่างต่อเนื่อง อาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

สารแหล่งคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ซึ่งเติมด้วยอัตรา 5 มล./ชม. ทุก ๆ ชม. โดยเริ่มเติมใน ชม.ที่ 12

กลูโคส 10 กรัม

สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกาก ถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว 347 มล.

| | |
|---|---|
| แอมโมเนียมซัลเฟต | 5 กรัม |
| โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต | 0.6 กรัม |
| โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต | 0.6 กรัม |
| แคลเซียมไฮดรอกไซด์ | 0.5 กรัม |
| แคลเซียมคาร์บอเนต | 3.5 กรัม |
| น้ำมันถั่วเหลือง | 4 มล. |

ปรับพีเอชเป็น 6.1 ก่อนอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ. ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที

2. <u>การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย</u>

2.1 <u>การเตรียมสารละลายของสารแหล่งไนโตรเจนโดยการย่อยด้วยกรดกำมะถัน</u> (39)

ชั่งกากถั่วเหลืองขนาด 20 เมช (0.84 มม.) หรือ รำข้าวขนาด 40 เมช(0.42 มม.) เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 1 นอร์มอล (normal) 40 มล. นำไปใส่หม้อนึ่ง ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121°ซ เป็นเวลา 40 นาที สกัด 2 ครั้ง ด้วย น้ำปริมาณ 50 และ 30 มล.ตามลำดับ ทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 10 โมลาร์ ใช้ส่วนใสเตรียมอาหาร

2.2 <u>การเตรียมสารละลายกรดไดไนโตรซาลิไซลิก</u> (dinitrosalicylic acid:DNSA reagent)

ละลาย 1 กรัมของกรดไดไนโตรซาลิไซลิกในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 โมลาร์ 20 มล. เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มล. เติมโปแตสเซียมตาเตรท ($C_4H_4KNaO_6\ 4H_2O$) 30กรัม ทำปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น

2.3 <u>การเตรียมสารละลายที่ใช้ใน Kjeldahl Method</u>

2.3.1 ของผสมของเกลือ (salt mixturre) : ประกอบด้วยโปแตสเซียม ซัลเฟต ($K_2SO_4$) 95 กรัม และคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) 5 กรัม

2.3.2 อินดิเคเตอร์ผสม (mixed indicator) : ละลายเมธิล

เรด(methyl red) และเมทธิลลีนบลู (methylene blue) 0.1 กรัมในเอทธานอล (ethanol) เข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 150 มล.

2.3.3 สารละลายมาตรฐานกรดกำมะถัน ($H_2SO_4$) เข้มข้น 0.1 นอร์มอล หาความเข้มข้นแน่นอนโดยการติเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์

2.4 การเตรียมสารละลาย propanolic-HCl

ชั่งโซเดียมคลอไรด์ 30 กรัม ใส่ในขวดซักชั่น (suction flask) จากนั้นค่อย ๆหยดกรดกำมะถันเข้มข้น 16 มล.ลงไป ขณะที่ให้ความร้อนเล็กน้อยกับโซเดียมคลอไรด์ จับก๊าซ HCl ที่เกิดขึ้นลงในโปรปานอล (propanol) 100 มล. นำ propanolic-HCl ที่เกิดขึ้นมาหาความเข้มข้นโดยนำไปติเตรทด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

3. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในสารแหล่งไนโตรเจนต่าง ๆ วิเคราะห์ด้วยวิธี Kjeldahl

| ตัวอย่าง | ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen)(%) | |
|---|---|---|
| คอร์นสตีปลิเคอร์ | 2.61 | นน.ต่อนน.เปียก |
| สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกากถั่วเหลือง ที่สกัดไขมันแล้ว จากประเทศญี่ปุ่น | 0.42 | นน.ต่อปริมาตร |
| สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของกากถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว จาก บ.ธนากรผลิตภัณฑ์น้ำมันพืชจำกัด | 0.43 | นน.ต่อปริมาตร |
| สารละลายย่อยด้วยกรดกำมะถันของรำข้าวที่สกัดไขมันแล้ว จาก บ. ธนากรผลิตภัณฑ์น้ำมันพืช จำกัด | 0.27 | นน.ต่อปริมาตร |
| กากถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว จากประเทศญี่ปุ่น | 7.26 | นน.ต่อ นน. |
| กากถั่วเหลืองที่สกัดไขมันแล้ว จาก บ. ธนากรผลิต-ภัณฑ์ จำกัด | 7.94 | นน.ต่อ นน. |

4. การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์

(Completely Randomized Design : CRD)(40)

4.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเพนนิซิลิน จี ในชม.ที่ 120 ของการหมักเมื่อใช้ปริมาณ ไนโตรเจนทั้งหมดต่าง ๆ กัน

| แหล่งความแปรปรวน (source of variation) | ระดับของความอิสระ (degree of freedom) | ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย (SS) | ผลเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย (MS) |
|---|---|---|---|
| ความแปรปรวน (variaties) | 3 | 1,094,737.5 | 364,912.5* |
| ความคลาดเคลื่อน (error) | 4 | 90,050 | 22,512.5 |
| ผลรวม (total) | 7 | 1,184,787.5 | |

Critical Value = 1.00% , $LSD_{0.005}$ =416.52 หน่วย/มล.

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

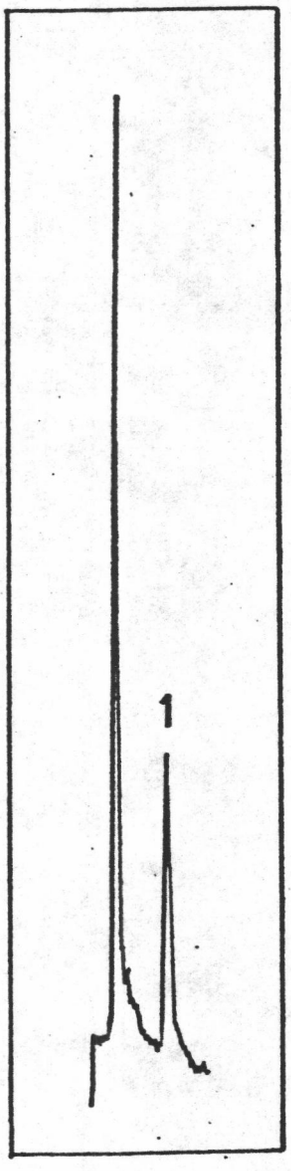
4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเพนนิซิลิน จี ในชม.ที่ 120 ของการหมักเมื่อใช้ปริมาณกลูโคสต่างกัน

| แหล่งความแปรปรวน (source of variation) | ระดับของความอิสระ (degree of freedom) | ผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย (SS) | ผลเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|
| ความแปรปรวน | 3 | 1,199,396 | 399,798.66* |
| ความคลาดเคลื่อน | 4 | 202,948 | 50,737 |
| ผลรวม | 7 | 1,402,344 | |

Critical Value = 1.46 % , $LSD_{0.050}$ = 625.29 หน่วย/มล.

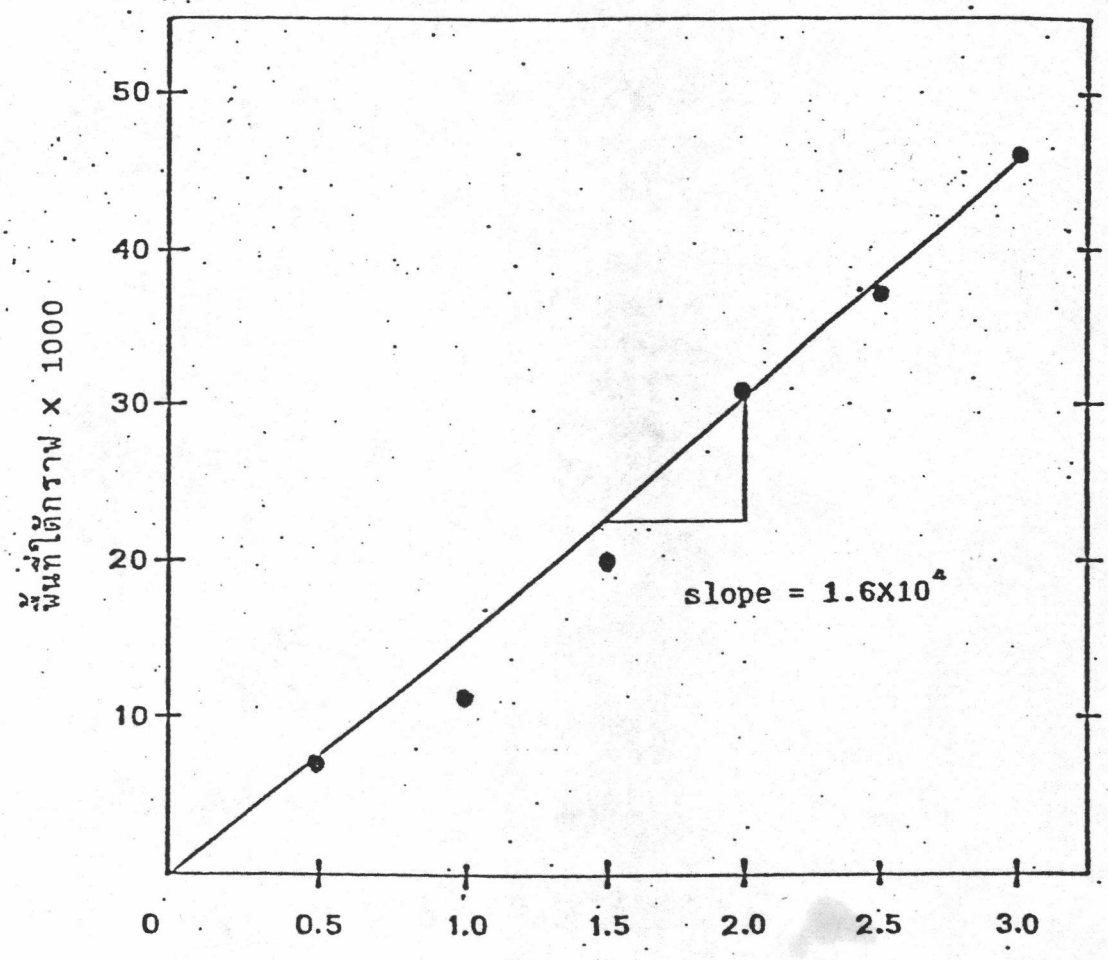
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. ลักษณะโครมาโตแกรมของเพนนิซิลิน จี ที่ได้จากการสังเคราะห์ของ P. chrysogenum A 88 วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC




peak 1 ได้แก่ เพนนิซิลิน จี นาทีที่ 7.36

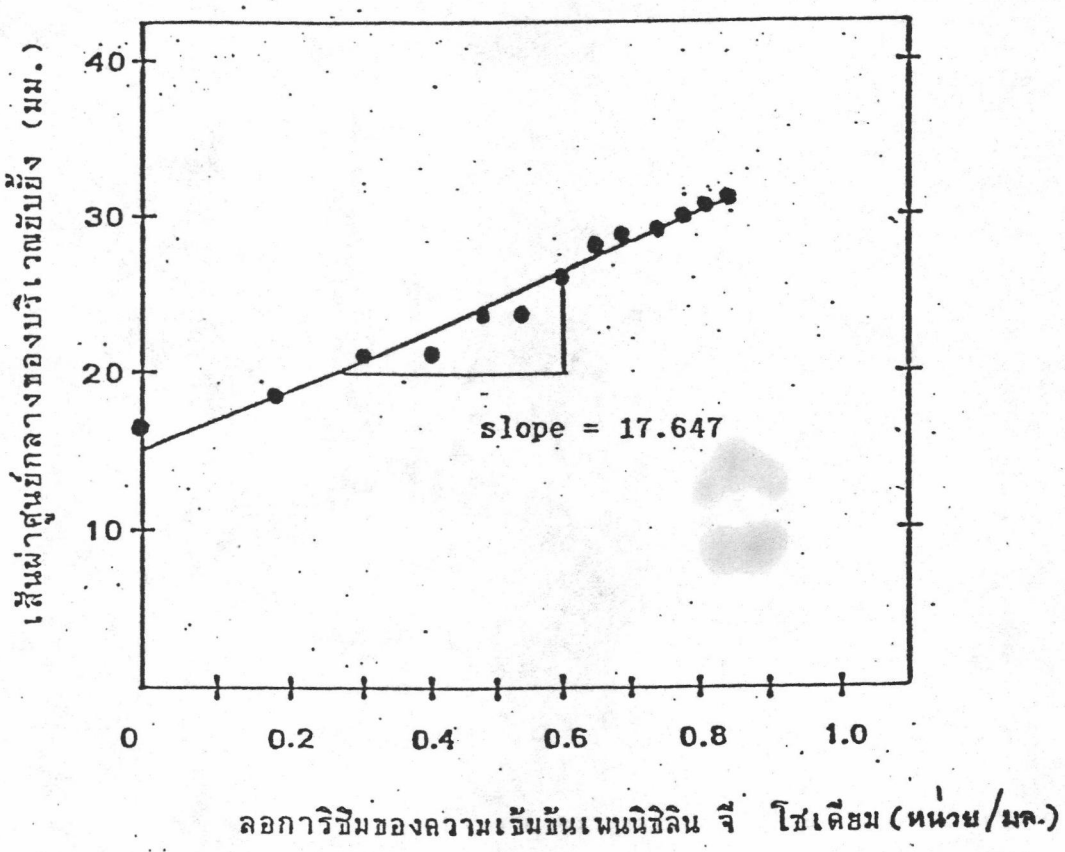
6. กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณเพนนิซิลิน จี วิเคราะห์โดยวิธี HPLC



7 การคำนวณหาปริมาณเพนนิซิลิน จี โดยวิธีทางชีววิทยา (bioassay)

7.1 กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณเพนนิซิลิน จี

ใช้เพนนิซิลิน จี โซเดียม มาหาปริมาณเพนนิซิลิน จี ตามวิธีข้อ 3.1 โดยทำ 3 ซ้ำ (triplicate) 2 ครั้ง เขียนกราฟมาตรฐานระหว่างค่าลอการิธึม (logarithm) ของความเข้มข้นเพนนิซิลิน จี กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณยับยั้งที่เกิดขึ้น




กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณเพนนิซิลิน จี โดยวิธีทางชีววิทยา

กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรง ฉะนั้นคำนวณจากสูตรสมการเส้นตรง เป็นดังนี้

$$y = ax + b \ *$$

แทนค่าจากสูตร

เส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณยับยั้ง ($\phi$) = slope.ลอการิธึมความเข้มข้นเพนนิซิลิน จี + 15

ค่าลอการิธึมของเพนนิซิลิน จี = $\phi$ - 15 /slope

* y = ค่าบนแกน y (ความกว้างของบริเวณยับยั้ง)

x = ค่าบนแกน x (ลอการิธึมของความเข้มข้นเพนนิซิลิน จี)

a = ค่า slope b = จุดตัดบนแกน y ( =15 )

7.2 <u>การหาปริมาณเพนนิซิลิน จี ในน้ำหมัก</u>

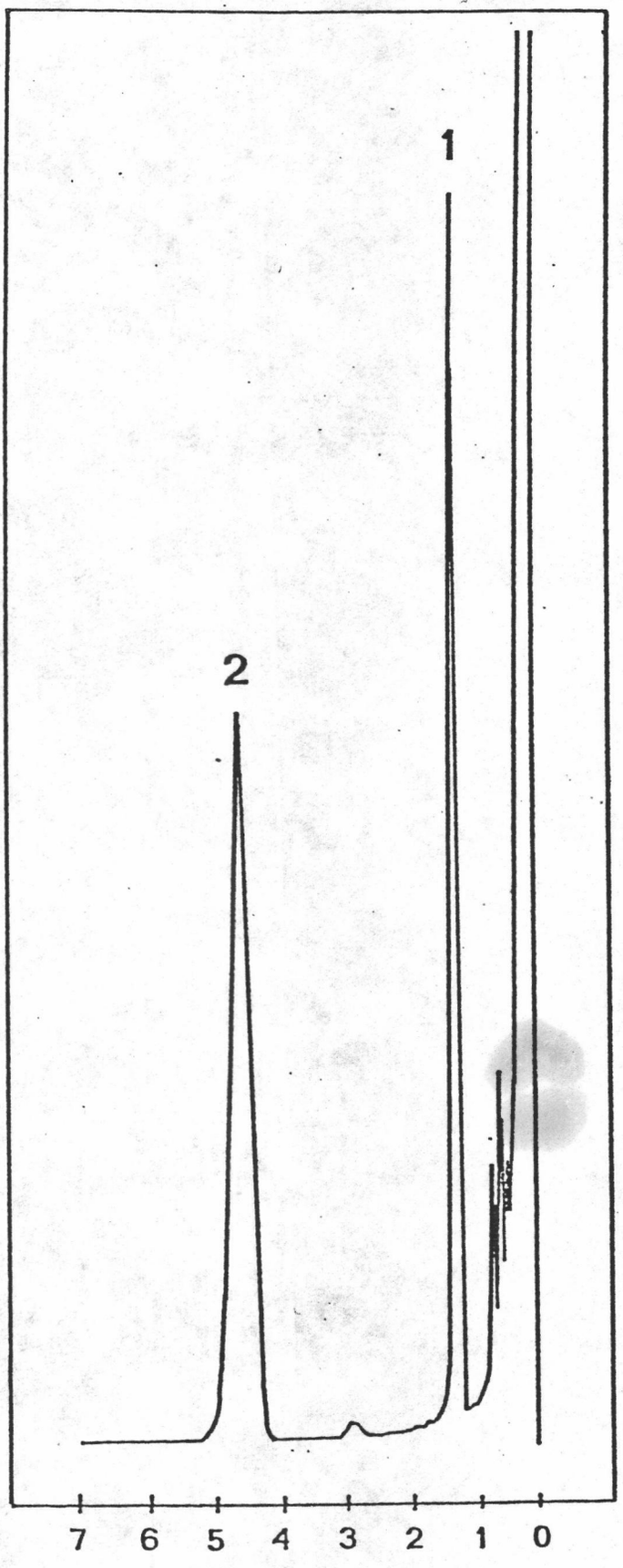
เอาน้ำหมักมาทำการเจือจาง แล้วหาปริมาณเพนนิซิลิน จี ตามวิธี 3.1 โดยทำ 2 ซ้ำ(duplicate) หาค่าเฉลี่ยของบริเวณยับยั้งที่เกิดขึ้น แล้วคำนวณหาปริมาณเพนนิซิลิน จี ตามข้อ 7.1 ดังนี้

ค่าลอการิธึมของเพนนิซิลิน จี = <u>(ความกว้างของบริเวณยับยั้งที่เกิดขึ้น - 15)</u>

(ค่า slope)

เมื่อได้ปริมาณเพนนิซิลิน จี แล้วคูณด้วยค่า dilution factor ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น หน่วย/มล.

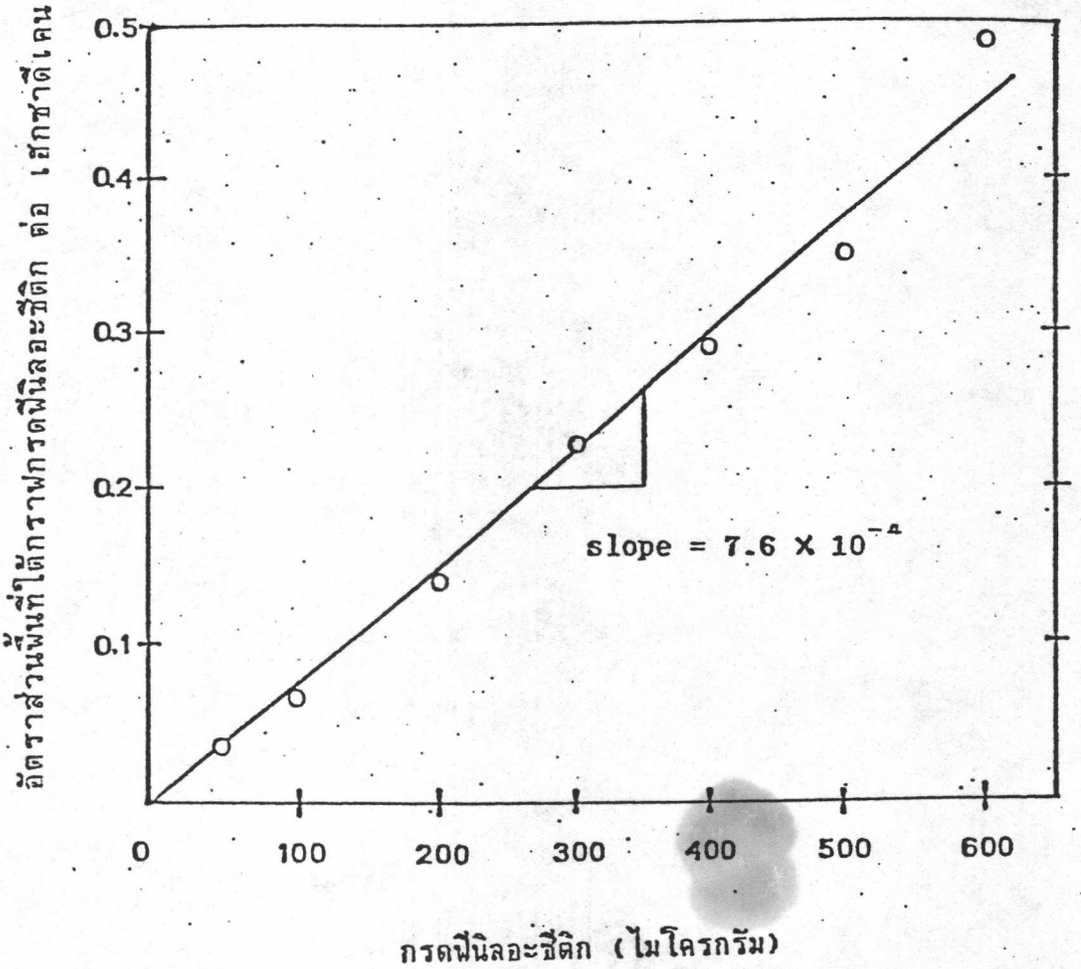
8. ลักษณะโครมาโตแกรมของกรดฟีนิลอะซีติก เมื่อใช้เฮกซาดีเคน (hexadecane) เป็นสารมาตรฐาน วิเคราะห์ด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟี




peak 1 ได้แก่ กรดฟีนิลอะซีติก นาทีที่ 1.3

peak 2 ได้แก่ เฮกซาดีเคน นาทีที่ 4.6

9. กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณกรดฟีนิลอะซีติก วิเคราะห์โดยวิธีแกสโครมาโตกราฟฟี



# ประวัติ

นางสาว วนิดา เรืองศรี เกิดวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2505 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้รับปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จาก คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2527