รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

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

กรรณิกา จันทรสอาด. 2530. การคัดเลือกและศึกษาจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดกลูโคนิคได้ปริมาณมาก. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____.2533.การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตกรดกลูโคนิคโดย *Aspergillus* sp.. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จินตนา ไกรวัฒนพงศ์. 2536. การผลิตกรดกลูโคนิคในรูปโซเดียมกลูโคเนตโดย*Aspergillus* sp.สายพันธุ์ G153.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บาจรีย์ จันทราภาณุกร.2536.การใช้แป้งไฮโดรไลเสสเพื่อผลิตกรดกลูโคนิคโดย*Aspergillus* sp.G153.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาวิณี คณาสวัสดิ์.2531.การตรึงเอนไซม์และเซลล์.เชียงใหม่:ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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

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

ภาษาอังกฤษ

Attwood,M.M., Van Dijken,J.P., and Pronk,J.T.1991. Glucose metabolism and gluconic acid production by *Acetobacter diazotrophicus*. J.Ferment.Bioeng.72:101-105.

Barker,S.A.,and Shirly,J.A.1980.Monosaccharide metabolizing enzymes. In A.H. Rose (ed.), Economic Microbiology.pp.178-226.London: Academic Press.

Casida,L.E.1968.Industrial Microbiology.New York:John Wiley and Sons.

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

Cheetham,P.S.J., Blunt,K.W., and Bucke,C. 1979. Physical studies on cell immobilization using calcium alginate gels.Biotechnol. Bioeng.21:2155-2168.

Chibata,I., Tosa,T., Sato,T., and Mori,T. 1978. Immobilized Enzymes. Tokyo:Kodansha Ltd.283 pp.

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

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

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

_____ , and Rehm,H.J. 1987. Stability of calcium alginate during citric acid production of immobilized *Aspergillus niger*.Appl. Microbiol.Biotechnol.26:105-111.

_____ ,Westmeier,F., and Rehm,H.J. 1984.Morphological development of *Aspergillus niger* immobilized in Ca - alginate and K-carragenan.Appl.Microbiol.Biotechnol.19:53-57.

El-Assar,S.A., El-Badry,H.M., and Abdel-Fattah,A.F. 1990. The biosynthesis of proteases with fibrinolytic activity in immobilized cultures of *Penicillium chrysogenum* H9. Appl.Microbiol. Biotechnol.33:26-30.

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

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.

Garg,K.,and Sharma,C.B.1992. Continuous production of citric acid by immobilized whole cells of *Aspergillus niger*.J.Gen.Appl.Microbiol.38:605-615.

Godfrey,T., and Reichelt,J. 1983.Industrial Enzymology.New York:The Nature Press.pp.429-435.

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

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

Hecker, D., Bisping, 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.

Hiemstra,H.,Dijkhuizen,L., and Harder,W. 1983. Diffusion of oxygen in alginate gels related to the kinetics of methanol oxidation by immobilized *Hansenula polymorpha* cells. Eur. J. Appl. Microbiol.Biotechnol.18:189-196.

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. Characteristics of *Zymomonas mobilis* immobilized by photo-crosslinkable resin in ethanol fermentation.J.Ferment.Bioeng.75:28-31.

Jantrapanukorn,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.

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

Kennedy,J.F.1987.Biotechnology.Vol.7a Enzyme Technology. New York:VCH Publishers.pp.407-450.

Kierstan,M., and Bucke,C.1977. The immobilization of microbial cells, subcellular organelles, and enzymes in calcium alginate gels. Biotechnol.Bioeng.19:387-397.

Klein,J., Stock,J., and Vorlop,K.D. 1983. Pore size and properties of spherical Ca-alginate biocatalysts. Eur.J. Appl. Microbiol. Biotechnol.18:86-91.

_____,and Wagner, F. 1983. Methods for the immobilization of microbial cells.In I.Chibata, and Lemuel B.Wingard,Jr.(eds.), Applied Biochemistry and Bioengineering. pp. 12-44. New York: Academic Press.

Kopp,B., and Rehm,H.J.1984. Semicontinuous cultivation of immobilized *Claviceps purpurea*. Appl.Microbiol.Biotechnol.19:141-145.

Kuek,C. 1991. Production of glucoamylase using *Aspergillus phoenicus* immobilized in calcium alginate beads. Appl. Microbiol. Biotechnol.35:466-470.

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

Lee,S.W., Ebata,T., Liu,Y.C., and Tanaka,H.1993. Co-immobilization of three strains of microorganisms and its application in ethanol production from raw starch under unsterile conditions.J.Ferment.Bioeng.75:36-42.

Lockwood,L.B.1975.Organic acid production.In J.E.Smith and D.R.Berry (eds.),The Filamentous Fungi,pp.140-157.London:Edward Arnold.

Lookwood,L.B.1979.Production of organic acid by fermentation. In H.J. Peppler(ed.), Microbial Technology: Microbial processes,pp. 376-387.New York:Academic Press.

Mahmoud,S.A.Z.,El-Sawy,M.,and Nour El-din Ibrahim,O.O.1977.Studies on the production of gluconic acid by fermentation. Egypt J.Food Sci.5:9-20.

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

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.

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

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

Ohlson,S., Flygard,S., Larsson,P.O.,and Mosbach,K.1980.Steroid hydroxylation using immobilized spores of *Curvularia lunata* germinated in situ.European J.Appl.Microbiol.Biotechnol.10: 1-9.

Okabe,M., Ohta,N., and Park,Y.S.1993.Itaconic acid production in an air-lift bioreactor using a modified draft tube.J.Ferment. Bioeng.76:117-122.

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

Poncelet, D., Lencki, R., Beaulieu, C., Halle,J.P., Neufeld,R.J., and Fournier, A. 1992. Production of alginate beads by emulsification/internal gelation. I. Methodology. Appl. Microbiol. Biotechnol.38:39-45.

Prescott,S.C., and Dunn,C.G. 1959. Industrial Microbiology. 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill Book Co.

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

Pronk,J.T., Levering,P.R., Olijve,W., and Van Dijken,J.P.1989.Role of NADP-dependent and quinoprotein glucose dehydrogenases in gluconic acid production by *Gluconobacter oxydans*.Enzyme Microb.Technol.11:100-164.

Rohr,M.,Kubicek,C.P.,and Kominek,J.1983.Gluconic acid.In H.J.Rehm,and G.Reed(eds.),Biotechnology,Vol.3,pp.455-465. Weinheim: Verlag Chemie.

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

Seiskari,P., Linko,Y.Y., and Linko,P. 1985. Continuous production of gluconic acid by immobilized *Gluconobacter oxydans* 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 suboxydans* 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. 510:8.

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

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.

Takao,S.1965.Organic acid production by basidiomycetes I.Screening of acid-production strains.Appl.Microbiol.13:732-737.

Tramper,J., Luyben,K.Ch.A.M., and van den Twell,W.J.J. 1983. Kinetic aspects of glucose oxidation by *Gluconobacter oxydans* cells immobilized in calcium alginate.European J.Appl.Microbiol. Biotechnol.17:13-18.

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

Underkofler,L.A.1954.Gluconic acid. In L.A.Underkofler and R.J.Hickey (eds.), Industrial Fermentation,pp.446-469. New York:Chemical Publishing.

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

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรและวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.อาหารแข็งโปเตโตเดกซ์โตรส (Potato Dextrose Agar)

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

มันฝรั่งหั่น	200	กรัม
เดกซ์โตรส	20	กรัม
วุ้นผง	20	กรัม

เตรียมโดยการนำมันฝรั่งมาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ชั่งน้ำหนักให้ได้ 200 กรัม ต้มในน้ำเดือด 10 นาที กรองส่วนน้ำมาเติมส่วนผสมอื่นๆข้างต้น ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที (การนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน)

2.อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเหมาะสมเพื่อการทำให้สปอร์อิสระงอก (รติกร กัณฑะพงศ์, 2534)

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

กลูโคส	250	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	4	กรัม
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	1	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	0.5	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.5	กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต	10	มิลลิกรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	60	กรัม

เติมน้ำจนครบ 1 ลิตรแล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตแยกนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐานและเติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนการเลี้ยงเชื้อ

3. อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเหมาะสมเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิคโดยสายใยอิสระ (รติกร กัณฑะพงศ์, 2534)

องค์ประกอบเช่นเดียวกับอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเหมาะสมเพื่อการทำให้สปอร์อิสระงอก

4. อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรเหมาะสมเพื่อการทำให้สปอร์ตริงงอก

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

กลูโคส	250	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	0.8	กรัม
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	1	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	0.5	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.5	กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต	10	มิลลิกรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	60	กรัม

เติมน้ำจนครบ 1 ลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตแยกนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน และเติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนการเลี้ยงเชื้อ

5. อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิคโดยสายใยตริง สูตรที่ 1

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

กลูโคส	250	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	0.2	กรัม
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	1	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต	0.5	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.5	กรัม
เฟอร์รัสซัลเฟต	10	มิลลิกรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	60	กรัม

เติมน้ำจนครบ 1 ลิตรแล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตแยกนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐานและเติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนการเลี้ยงเชื้อ

6.อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิคโดยสายใยตริง สูตรที่ 2

ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร ประกอบด้วย

แป้งไฮโดรไลเสตปรับให้มีกลูโคส	50	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	0.2	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	12	กรัม

ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตรด้วยน้ำประปา นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตแยกนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน และเติมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนการเลี้ยงเชื้อ

7.อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อการผลิตกรดกลูโคนิคในถังหมัก (fermentor)

ปรับปรุงจากอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 2 ของบาจรีย์ จันทราภาแกร(2536)โดยลดความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสและแคลเซียมคาร์บอเนตเป็น 50 กรัมและ 12 กรัม ตามลำดับ

ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร ประกอบด้วย

แป้งไฮโดรไลเสตที่มีความเข้มข้นกลูโคส	50	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	4	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	12	กรัม

ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำประปา นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตแยกนึ่งฆ่าเชื้อแบบมาตรฐาน และเติมในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนการเลี้ยงเชื้อ

ภาคผนวก ข

วิธีการเตรียมสารเคมีที่สำคัญที่ใช้ในการทดลอง

1.สารละลายอัลคาไลน์คอปเปอร์ (Alkaline copper reagent)

เตรียมโดย ละลาย 71 กรัมของไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต และ 40 กรัม ของโซเดียมโปตัสเซียมทาร์เทต ในน้ำ 700 มิลลิลิตร ตามลำดับ เติม 100 มิลลิลิตรของ 1 นอร์มัล โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ 80 มิลลิลิตร ของ 10 เปอร์เซนต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) คอปเปอร์ซัลเฟต ผสมให้เข้ากัน ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บในขวดสีชา ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง ถ้ามีตะกอนให้กรองก่อนใช้

2.สารละลายเนลสัน (Nelson reagent)

เตรียมโดย ละลาย 53.2 กรัม ของแอมโมเนียมโมลิบเดต ในน้ำกลั่น 900 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้นปริมาตร 21 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เติมโซเดียมอาร์ซิเนต เข้มข้น 21 เปอร์เซนต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บในขวดสีชา ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง ถ้ามีตะกอนให้กรองก่อนใช้

3.สารละลายเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสร่วมกับกลูโคสออกซิเดส (Peroxidase and Glucose oxidase enzymes:PGO enzyme) (Sigma Chemical Company,1980)

เตรียมโดย

1. ละลายไดอะนิซิดีน 0.004 กรัม ในน้ำกลั่น 1.6 มิลลิลิตร
2. ละลายพีจีโอเอนไซม์ 1 แคปซูล ในน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร
3. เติมสารละลายที่เตรียมไว้ในข้อ 1. ลงไปในสารละลายพีจีโอเอนไซม์
4. เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
5. ใส่ขวดสีชา และเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส สารละลายนี้เก็บไว้ได้นาน 1 เดือน

ภาคผนวก ค

วิธีคำนวณและกราฟมาตรฐานที่ใช้ในการทดลอง

1. การคำนวณหาปริมาณกรดกลูโคนิคโดยวิธีวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมที่ละลาย

คำนวณจากสูตร $G = (X-B) \times f \times 19.6 \times V/5$

โดย G หมายถึง ปริมาณกรดที่ได้ (มก.กรดต่อ 1 มล. อาหารเลี้ยงเชื้อ)

X หมายถึง ปริมาณ 0.1 N $KMnO_4$ (มล.)ที่ใช้ในการไตเตรตสารตัวอย่าง 5 มล.

B หมายถึง ปริมาณ 0.1 N $KMnO_4$ (มล.)ที่ใช้ในการไตเตรตอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ได้เพาะเลี้ยงเชื้อ (blank)

f หมายถึง แฟกเตอร์ (factor) ของ 0.1 N $KMnO_4$

V หมายถึง ปริมาตรทั้งหมดที่ตวงได้เมื่อกรองแยกน้ำหมักออกจากเม็ดเจลสายใยตรึง (มล.)

2. วิธีคำนวณเปอร์เซนต์ของกรดกลูโคนิคเมื่อเทียบกับน้ำตาลกลูโคสตั้งต้น

น้ำตาลกลูโคส 180 กรัม เปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิคได้ 196.16 กรัม

น้ำตาลกลูโคส X กรัม เปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิคได้ $\frac{196.16 \times X}{180} = Y$ กรัม

กรดกลูโคนิค Y กรัม คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์

กรดกลูโคนิค Z กรัม คิดเป็น $\frac{100 \times Z}{Y}$ เปอร์เซนต์

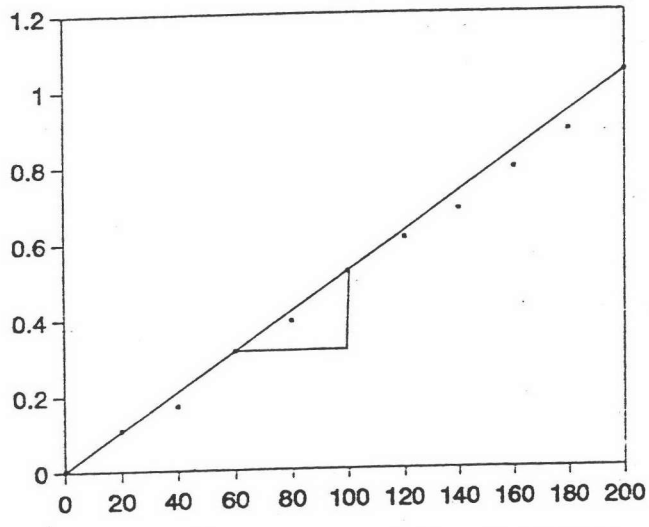
เมื่อ X หมายถึง ปริมาณน้ำตาลกลูโคสตั้งต้นที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)

Z หมายถึง ปริมาณกรดกลูโคนิคที่คำนวณได้ (กรัมต่อลิตร)

9. กราฟมาตรฐานของน้ำตาล

9.1 กราฟมาตรฐานน้ำตาลรีดิวซ์ เมื่อตรวจปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ด้วยวิธีSomogyi-Nelson

ค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตร

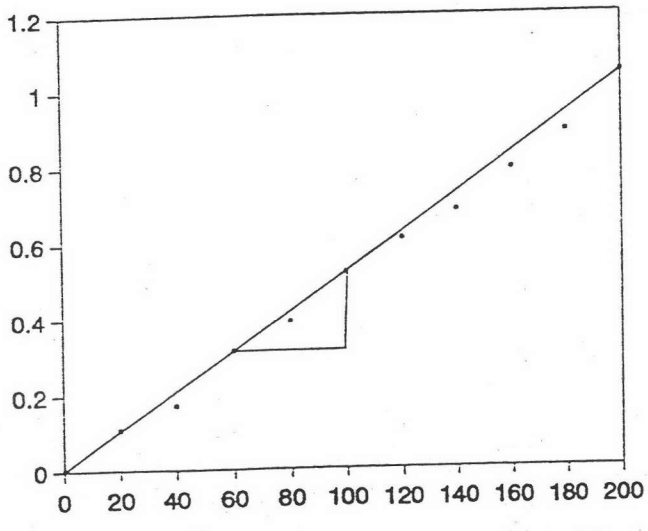


ความชัน = 0.0052

ความเข้มข้นน้ำตาลกลูโคส (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

9.2 กราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส เมื่อตรวจปริมาณน้ำตาลกลูโคสด้วยระบบเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสร่วมกับกลูโคสออกซิเดส (PGO enzymes)

ค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 นาโนเมตร



ความชัน = 0.0051

ความเข้มข้นน้ำตาลกลูโคส (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

ประวัติผู้เขียน

นางสาว กุลธิรา สู่สุข เกิดเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2512 ได้รับปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2533