รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม พงษ์มณี. 2536. การผลิตเอนไซม์อัลคาไลน์โปรติเอส โดย *B. subtilis* TISTR 25 . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรินทร์ เจริญศรีวัฒนกุล. 2537. ฟอกหนังปัญหารายล้อมที่ต้องพิฆาต. ปกิณกะเศรษฐกิจ 5 (เมษายน-มิถุนายน): 16-19.

จูอะดี พงศ์มณีรัตน์, มะลิ บุณยรัตผลิน, ชูศักดิ์ บริสุทธิ์ และสุจินต์ บุญช่วย. 2539. องค์ประกอบทางเคมีของปลาป่นไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง : สงขลา

เฉลียว บุญมั่น. 2536. การใช้มูลไก่ไข่แห้งเป็นแหล่งทดแทนโปรตีนและพลังงานบางส่วนในอาหารปลาดุกลูกผสม. ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ตวงหทัย สาทรานุวัฒน์. 2539. การใช้ Alkaline protease จากเชื้อ *B. subtilis* TISTR 25 ในการผลิตยางพาราแผ่น. Senoir Project ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวี แก้วคง. 2527. โภชนศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: กรุงสยามการพิมพ์.

นภา ศิวรังสรรค์. 2542. การสกัดโครเมียมจากเศษหนังโครมโดยวิธีการย่อยสลายด้วยเอนไซม์เพื่อการนำโปรตีนกลับมาใช้ประโยชน์.. รายงานผลการวิจัย. ทุนวิจัยกองทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์.

บัญญัติ ศิริธนาวงศ์. 2532. อัตราการเจริญเติบโตของปลาดุกอุยที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมที่มีอัตราส่วนโปรตีนต่อพลังงานต่างๆกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปกรณ์ จิโรจน์กุลกิจ. 2532. การแยกให้บริสุทธิ์และการศึกษาสมบัติของอัลคาไลน์โปรติเอสจากเชื้อ *B. subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีวเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2538. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 : หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรรณศรี จริโมภาส และสุจินตร์ หนูขวัญ. 2535. ผลผลิตการเลี้ยงปลาดุกอุยเทศในบ่อคอนกรีตด้วยอัตราการเลี้ยงต่างๆกัน. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 14 น.

ไพรัตน์ กอสุธารักษ์. 2542. การใช้หัวไก่หมักเป็นอาหารสำหรับปลาดุกลูกผสม. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรมประมง. กรุงเทพฯ.13 น.

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, สุจินต์ หนูขวัญ, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และกำชัย สาวัลย์วุฒิ. 2533. การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุยโดยวิธีผสมเทียม.เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เรื่อง บิ๊กอุยปลาเศรษฐกิจใหม่. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 12 น.

วิทย์ ธารชลานุกิจ, เวียง เชื้อโพธิ์หัก, ประวิทย์ สุรนีรนารถ และอุทัยรัตน์ ณ นคร. 2525. การเพาะเลี้ยงปลาดุกอุย. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 29 น.

วิมล จันทรโรทัย. 2538. การประเมินค่าโปรตีนในอาหารปลาดุกลูกผสมที่ระดับให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). ปีที่ 29: 38-44.

วิมล จันทรโรทัย, ประเสริฐ สีตะสิทธิ์ และ อมรรัตน์ ณ นคร. 2538. การศึกษาระดับโปรตีนที่ทำให้ปลาดุกลูกผสมเจริญเติบโตและใช้ประโยชน์จากอาหารสูงสุด.เอกสารวิชาการฉบับที่164. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด : กรุงเทพมหานคร.

วิมล จันทรโรทัย, ทวี วิพุทธานุมาศ และ พิศมัย สมสืบ. 2539. การทดแทนปลาป่นบางส่วนด้วยโปรตีนข้าวโพดช่วยเร่งการเจริญเติบโตและปรับสีผิวและเนื้อของปลาดุกลูกผสม. เอกสารวิชาการฉบับที่ 178. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด : กรุงเทพมหานคร.

วิมล จันทรโรทัย, ประเสริฐ สีตะสิทธิ์ และทัศนีย์ ภูพิพัฒน์. 2539. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปลาดุกลูกผสมที่ผลิตโดยอ้างอิงข้อมูลความต้องการสารอาหารกับอาหารสำเร็จรูปจากโรงงาน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 179. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด : กรุงเทพมหานคร.

วิมล จันทรโรทัย และ วิมล ติ้วพานิช. 2541. ผลของใยอาหารและระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 32 : 13-23.

ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2539. โภชนศาสตร์สัตว์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

สนธยา ศรีเมฆ. 2533. ผลของสารต้นตอคาร์บอนและไนโตรเจนต่อการผลิตโปรติเอสและเอนไซม์ในไนโตรเจนเมทาบอลิซึมของ *B. subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรวงค์ วงษ์ศิริ. 2536. การสกัดแทนนินจากเปลือกเงาะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิศักดิ์ จงเจริญใจ. 2538. โปรตีนในอุตสาหกรรมในอาหารสัตว์. ในการประชุมปฏิบัติการภาคฤดูร้อนครั้งที่ 20. หน้า 28-38.

อำพล เอื้ออารี และโชติ วิมลเฉลา. 2525. การพัฒนาเศษหนังกาวจากโรงงานฟอกหนังเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์. วารสารเคมีวิศวกรรม เทคโนโลยีทางอาหารและเชื้อเพลิง. 4 (มกราคม) : 17-35.

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2533. การเจริญพัฒนาของไข่ปลาดุกและปัญหาพ่อแม่พันธุ์. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุม A/CC. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, บางเขน, กรุงเทพฯ. 1-9.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Alves Dos Reis, M. and Beleza, V. 1997. Utilization of leather waste-animal feed stuff f from chrome shaving : part 1, pilot plant study. Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists. 75: 15-19.

ASTM. 1993 Annual Book of ASTM Standards, section 15 , vol. 15.04. American Society for Testing and Material. Philadelphia.

Bollag, D.M. and Edelstein, S.J. .1991. Protein methods. New York : Wiley-Liss.

Cot, J; Manich, A.M. and Aramon, C. .1991. Design of a pilot plant for complete processing of by-product of the tanning industry : Preparation of a collagenic material with "zero" chrome content. Journal of the American Leather Chemistry Association. 86 :141-156.

Boon, J.H., R.W.A. Oorschor, A.M. Hengen and J.H. Vandoesum. 1987. Ruptured intestine syndrome of unknown etiology in young Afarican catfish, *Clarias gariepinus* (Buurchell), and its relation to the feeding level. Aquaculture. 63: 283-300.

Brown, E.M., Thompson, C.J. and Taylor, M.M. 1994. Molecular size and conformation of protein recovered from chrome shavings. Journal of the American Leather Chemistry Association. 89 : 215-220.

Brown, E.M., Taylor, M.M. and Marmer, W.N. 1996. Production and potential uses of co-products from solid tannery waste. Journal of the American Leather Chemistry Association. 91 : 270-276.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Cabeza, L.F., Taylor, M.M., Dimaio, G.L. Dimaio., Brown, E.M. and Marmer, W.N.1998. Processing of leather waste: pilot scale studies on chrome shavings. Isolation of potentially valuable protein products and chromium. Waste Management. 18 : 211-218.

Cabeza, L.F., Mcaloon, AJ., Yee, W.C., Taylor, M.M., Brown, E.M. and Marmer, W.N . 1998. Process simulation and cost estimation of treatment of chromium-containing leather waste. Journal of the American Leather Chemistry Association. 93 : 83-98.

Cabeza, L.F., Taylor, M.M., Dimaio, G.L., Brown, E.M. and Marmer, W.N . 1998. Processing of leather waste: pilot scale studies on chrome shavings. Part II. Purification of chrome cake and tanning trials. Journal of the American Leather Chemistry Association. 93 : 299-315.

Cabeza, L.F., Taylor, M.M., Brown, E.M. and Marmer, W.N. 1999. Potential application for gelatin isolated from chromium-containing solid tannery waste: microencapsulation. Journal of the American Leather Chemistry Association. 94 :182-189

Cantera, C.S., Giuste, M.D. and Sofia, A. 1997. Hydrolysis of chrome shavings : application of collagen hydrolysate and "acrylic-protein" in post tanning operations. Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists, 81: 183-191.

Claudia C. Kimura, Edivaldo E. Garcia, Ariovaldo C. Martins and Jorge Nozaki. 1999. Chemical and enzymatic hydrolysis of chrome shavings. Anales De La Asociacion Quimica Argentina. Vol. 87. No. 3/4. 97-103.

Degani, G., Ben-zvi, Y. and Levanon, D. 1989. The effect of different protein levels and temperature on feed utilization, growth and body composition of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture. 76 : 293-301.

Eilers, E. and Sander, A. 1997. Process for the production of low-chromium protein hydrolyzates. U.S. Patent 5,602,002 Feb 11, 1997.

Eurica M. Nogami, Claudia C.M. Kimura, Andrea R. Malagutti, Dirceu Galli, Tania J. Castilho, Claudenice Rodrigues and Jorge Nozaki. 2000. Recovery of protein from chrome shavings and application as a food supplement for Tilapia *Oreochromis Niloticus*. Jalca. Vol. 95. 119-124.

Fujiwara, N. and Yamamoto, K. 1987. Production of Alkaline protease in low cost medium by Alkalophillic *Bacillus* sp. and properties of the enzyme. Journal of Fermenter Technology. 65.3: 345-348.

Garcia, E.E., Kimura, C.C. Martins, A.C., Rocha, G.O. and Nozaki, J. 1999. Chromatographic characterization of products isolated from chrome shavings. Brazillian Archives of Biology and Technology. 42 : 281-289.

Halver, J.E. 1989. Fish Nutrition. Academic Press, INC., San Diego, California, U.S.A. 798 p.

Heidemann, E.1991. Disposal and recycling of chrome-tanned materials. Journal of the American Leather Chemistry Association. 86 : 331-333.

Helrich, K. .1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. vol 1. 15th ed . Virginia : Association of Official Analytical Chemists.

Henrickson, R.L., Turgut, H. and Rao, B.R. 1984. Hide protein as a food additive. Journal of the American Leather Chemistry Association. 79 : 132-145

Jantrarotai, W., Sitasit, P., Jantrarotai, P., Viputhanumas, T. and Srabua, P. 1996. Protein and energy level for maximum growth, diet utilization, yield of edible flesh, and protein sparing of hybrid *Clarias Catfish* (*Clarias macrocephalus x Clarias gariepinus*). Technical Paper. No.177.

Jauhari, R.Z. 1989. The effect of dietary and protein levels of pratical diet on growth response of the hybrid catfish (*Clarias macrocephalus x C. gariepinus*). Master Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

Jiang Tingda, Mo Dihua, Chen Yiwan and Zhang Chunping. 1992. Nutrition of feed collagen protein powder from the reclamation treatment of chrome leather scarp. Animal Feed Science and Technology. 37. 175-184.

Kimura, C.C., Garcia, E.E. Martins, A.C. and Nozaki, J. 1999. Chemical and enzymatic hydrolysis of chrome shavings. Anales de la Asociation Quimica Argentina. 87 : 97-103.

Kolomaznik, K., Mladek, M., Langmaier, F., Janacova, D. and Taylor, M.M. 1999. Experience in industrial practice of enzymatic dechromation of chrome shavings. Journal of the American Leather Chemistry Association. 94 : 55-63.

Kumaraguru, S., Sastry, T.P. and Rose, C. 1998 . Hydrolysis of tannery fleshings using pancreatic enzymes: a biotechnological tool for solid waste management. . Journal of the American Leather Chemistry Association.93: 32-39.

Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Auburn University, Van Nostrand Reinhdd, New York. 259 p.

Menden, E.E.; Rutland, F.H. and Kallenberge, W.E. .1994. Chromium leachability from blue shavings by the TCLP procedure. Journal of the American Leather Chemistry Association. 89 : 2-13.

Montoneri, E., Rizzi, G., Rizzi, A, et. al. 1994. Hydrolysis of tannery waste to protein meal for animal feedstuffs: a process and product evaluation. Journal of Chemistry and Technology Biotechnology. 59 :91-99.

Ng, Wing-Keong. and Wilson, R.P. 1997. Chromic oxide inclusion in the diet does not affect glucose utilization or chromium retention by channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Journal of Nutrition. 127: 2537-2362.

Nogami, E.M., Kimura, C.M., Malagutti, A.R., et.al. 2000. Recovery of protein from chrome shavings and application as a food supplement for Tilapia *Oreochromis Niloticus*. Journal of the American Leather Chemistry Association. 95 : 119-124

Piez, K.A. and Reddi, A.H.. 1984. Extracellular Matrix Biochemistry. New York : Elsevier.

Raju, A.A., Chandrababu, N.K., Samivelu, N., Rose, C. and Rao, N.M. 1996. Eco-friendly enzymatic dehairing using extracellular proteases from a *bacillus* species isolate. Journal of the American Leather Chemistry Association. 91 : 115-119

Reis, J.M., Reutebuch, E.M. and R.T. Lovell. 1989. Protein to energy ratios in production deits and growth, feed convertion and body composition of catfish, *Ictatures punctatus*, Aquaculture. 77: 21-27.

Robinson, E.H. and Li, M.H. 1995. Catfish nutrition Part I : Nutrition and Feeds. Aquaculture magazine. May/June.44-53.

Rutland, F.H. 1991. Environmental compatibility of chromium-containing tannery and other leather product wastes at land disposal sites. Journal of the American Leather Chemistry Association. 86 : 364-373.

Takeshi, W., S. Shushi and T. Toshio. 1988. Availability of minerals in fish meal to fish. Asian Fish. Science. 1: 175-195.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J. and Na, G.C. 1990. Enzymic treatment of chrome shavings. Journal of the American Leather Chemistry Association. 85 : 264-275.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Marmer, W.N. and Brown, E.M. . 1992. Enzymatic processing of materials containing chromium and protein. U.S. Patent 5,094,946 Mar 10, 1992.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Marmer, W.N. and Brown, E.M. 1992. Characterization of products iaolated by enzyme treatment of chromium-containing leather waste. Journal of the American Leather Chemistry Association. 87 : 380-389.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Marmer, W.N. and Brown, E.M. . 1993a. Enzymatic processing of materials containing chromium and protein. U.S. Patent 5,271,912, December 21, 1993.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Thompson, C.J., Brown, E.M. and Marmer, W.N. 1993b. Effect of processing variables on ash content of gelable and hydrolyzed protein products isolated from treatment of chromium leather waste. Journal of the American Leather Chemistry Association. 88 : 358-367.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Marmer, W.N. and Brown, E.M. 1994. Effect of various alkalinity-inducing agents on chemical and physical properties of protein products isolated from chromium-containing leather waste. Journal of the American Leather Chemistry Association. 89 : 221-228.

Taylor, M.M.; Diefendorf, E.J., Thompson, C.J., Brown, E.M., Marmer, W.N and Cabez L.F. 1997. Extraction of value added byproducts from the treatment chromium containing collagenous leather industry waste. Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists, 81: 5-13

Taylor M.M., Cabeza L.F, DiMaio G.L, et.al.1998. Processing of leather waste : Pilot-scale studies on chrome shavings. Part 1 . Isolation and characterization of protein products and separation of chrome cake. Journal of the American Leather Chemistry Association. 93: 61-82.

Taylor M.M., Cabeza L.F., Marmer, W.N., Brown, E.M. and Kolomaznik, K. 1998.Function properties of hydrolysis products from collagen. Journal of the American Leather Chemistry Association. 93 : 40-50.

Taylor M.M., Cabeza L.F., Brown, E.M. and Marmer, W.N. 1999. Chemical modification of protein products isolated from chromium-containing solid tannery waste and resultant influence on physical and functional properties. Journal of the American Leather Chemistry Association. 94 : 171-181.

Tingda, J., Dihua, M., Yiwan, C. and Chunping, Zhang. 1992. Nutrition of feed collagen protein powder from the reclamation treatment of chrome leather scrap. Animal Feed Science and Technology. 37 : 175-184.

Tingda, J., Chun-ping, Z. and Fei, Q. 2000. Reclamation treatment of the chrome leather scrap. Journal of Environmental Science. 12 : 375-379.

Teugels, G.G. 1984. The nomenclature of African *Clarias* species used in aquaculture. Aquaculture 38 : 373-374.

UNEP-IE/PAC (United Nations Environment Programme Industry and Environment Programme Activity Centre). 1994. Tanneries and the environment : A technical guide to reducing the environment impact of tannery operations. France : United Nations Publication.

Watnabe, T. 1988. Fish Nutrition and Marineculture.Tokyo University, Tokyo,Japan. 233p.

Wecharatana, M. 1995. Hazardous waste management in US. Military installation. Workshop on Recent Environmental Technologies and Hazardous Waste Management. July 26-27, 1995, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

Zhuang, Y. 1992. Profitability of protein recovery from leather shavings with high level chrome content. Seminar on the profitability of clean technology in the leather tanning industries, October 20-21, 1992. Samutprakarn : Bangpoo Country Club.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1 การเตรียมสารละลาย

1.1 สารละลายสำหรับหาแอลคาไลน์โปรติเอสแอคติวิตี

- สารละลายคาร์บอเนต –ไบคาร์บอเนตบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์ pH 10.5

ชั่งโซเดียมคาร์บอเนต 21.2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร และโซเดียมไบคาร์บอเนต 16.8 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร เก็บเป็น stock solution ผสมสารละลายของโซเดียมคาร์บอเนต 202.5 มิลลิลิตร กับโซเดียมไบคาร์บอเนต 47.5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงในสารละลายบัฟเฟอร์จนครบ 1ลิตร นำไปปรับ pH ให้ได้เท่ากับ 10.5

- สารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก 10 เปอร์เซ็นต์

ชั่งกรดไตรคลอโรอะซิติก 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บรรจุในขวดสีชา เก็บในตู้เย็นก่อนนำไปใช้

- สารละลาย Azocasien 0.2 %

ละลาย Azocasien 1 กรัม ใน absolute ethanol 2 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร โทลูอีน 1 มิลลิลิตรเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

1.2 สารละลายสำหรับหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด(Total Kjeldahl Nitrogen)

- น้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนียม

- ตัวเร่งปฏิกิริยาประกอบด้วยโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) ต่อคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) อัตราส่วน 10:1

- กรดซัลฟุริกเข้มข้น (Conc. HSO_4)

- โซเดียมไฮดรอกไซด์ 32%

ชั่ง 320 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ละลายในน้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย 1 ลิตร

- สารละลายกรดบอริก 2%

ชั่ง 20 กรัม กรดบอริก (H_3BO_3) แล้วละลายด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร

- สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริก 0.1 นอร์มัล

กรดซัลฟุริกปริมาตร 2.8 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 1 ลิตร เทียบความเข้มข้นที่แน่นอน ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.1 นอร์มัล จำนวน 25 มิลลิลิตร โดยใช้เมทธิลเรด (อินดิเคเตอร์) บอกจุดยุติ จากสีส้มเป็นสีชมพู

- สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.1 นอร์มัล

อบโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมงทำให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่ง Na_2CO_3 ที่อบแล้ว 5.299 กรัม เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร

- สารละลายอินดิเคเตอร์ผสมระหว่างบรอมครีซอลกรีนกับเมทธิลเรด

ละลายเมทธิลเรด (Methyl red) จำนวน 1 กรัม และเมทิลีนบูล (Methylene blue) จำนวน 0.5 กรัม ในเอทธานอล 95% หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ จำนวน 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

1.3 สารละลายสำหรับหาปริมาณโครมิกออกไซด์ โดยวิธีเปอร์คลอริกแอซิดออกซิเดชัน

- สารละลายโพแตสเซียมไอโอไดด์ 10 เปอร์เซ็นต์

ชั่งโพแตสเซียมไอโอไดด์ 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

- สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล

ชั่งโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3 . 5H_2O$) 24.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่นต้มแล้ว และเติม โซเดียมคาร์บอเนต 1 กรัมแล้วเจือจางให้มีปริมาตรครบ 1 ลิตร หาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยเทียบมาตรฐานกับ Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) (ภาคผนวก ข)

- สารละลายกรดฟอสฟอริก 40 เปอร์เซ็นต์

ตวงกรดฟอสฟอริกความเข้มข้น 85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 45 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น ปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

- สารละลายน้ำแป้ง 2 เปอร์เซ็นต์

ชั่งแป้ง (soluble starch) 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ต้มจนเดือดนาน 3 นาที แล้วยกลง ถ่ายใส่ขวดสีชา เก็บในตู้เย็น

1.4 สารละลายสำหรับหาปริมาณโครเมียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

-สารละลายมาตรฐาน โครเมียม 1,000 มิลลิกรัม ต่อลิตร

-สารละลายมาตรฐาน แคลเซียม 1,000 มิลลิกรัม ต่อลิตร

-สารละลายมาตรฐาน แมกนีเซียม 1,000 มิลลิกรัม ต่อลิตร

-สารละลายแลนทานัม 50 กรัม ต่อลิตร

ชั่งแลนทานัมออกไซด์ (La_2O_3) 5.865 กรัม ละลายในกรดไฮโดรคลอริก 25 มิลลิลิตร โดยค่อยๆ เติมกรดทีละน้อย แล้วเจือจางให้มีปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

ภาคผนวก ข

Eosin Methylene Blue (EMB) Agar

Peptone	10	กรัม
Lactose	5	กรัม
Sucrose	5	กรัม
Dipotassium phosphate	2	กรัม
Agar	13.5	กรัม
Eosin Y	0.4	กรัม
Methylene blue	0.065	กรัม
Distilled Water added to final volume	1000	มล.

pH 7.2 ต้มให้ละลายแล้ว sterile โดยวิธี autoclave

EMB จัดเป็น Differential Media สำหรับแยกพวก Enterobacteriaceae แต่ห้ามพวกติดสีกรัมบวกไม่ให้เจริญ EMB ยังใช้แยกพวกที่ใช้ Lactose กับพวกที่ไม่ใช้ Lactose ในพวก Enterobacteriaceae ที่ใช้น้ำตาลแล็คโตส โคโลนีของ *E. coli* จะสะท้อนเป็นแวววโลหะ (Metallic Sheen) ส่วนของ *Enterobacter aerogenes* ไม่มีแวววโลหะ แต่จะเห็นเป็นเมือก (Mucoid)

Salmonella-Shigella Agar

Beef extract	5	กรัม

Polypeptone	5	กรัม
Lactose	10	กรัม
Bile salt mixture	8.5	กรัม
Sodium citrate	8.5	กรัม
Sodium thiosulfate	8.5	กรัม
Ferric citrate	1	กรัม
Agar	13.5	กรัม
Brilliant green	0.33	กรัม
Distilled water added to final volume	1000	มล.

pH 7.0

อาหารชนิดนี้ มีประโยชน์ในการแยกพวกกรัมลบใน Genus *Salmonella* และ *Shigella* จากตัวอย่างอุจจาระ อาหารที่มีส่วนผสมของ Deoxycholate และ Citrate ถ้าหากความเข้มข้นของ Citrate เพิ่มขึ้น จะช่วยห้ามการเจริญของพวก Normal Coliform ในลำไส้ได้แก่ *Escherichia* และ *Enterobacter* การห้ามการเจริญยังขึ้นอยู่กับปริมาณของ inoculum ที่ใช้อีกด้วย ถ้าใช้ inoculum มากพวก Coliform เหล่านี้ก็สามารถขึ้นได้บ้าง บางสายพันธุ์ของ *Shigella* เช่น *Shigella dysenteriae* ไม่สามารถเจริญได้ โคโลนีที่ขึ้นในอาหารชนิดนี้จะให้สีแดงหรือชมพู แสดงว่าเป็นพวก Ferment Lactose

ภาคผนวก ค

อาหารเลี้ยงเชื้อและการเตรียม

1. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการเก็บรักษา

Nutrient Agar Slant ประกอบด้วย

Beef Extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
Bacto Agar	15	กรัม

ละลายส่วนผสมของอาหารในน้ำกลั่นจำนวน 1 ลิตร บรรจุในหลอดทดลองแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที นำหลอดทดลองมาวางเอียงประมาณ 15 องศา ก่อนที่อาหารจะแข็งตัว รอจนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. อาหารที่ใช้ในการเตรียมหัวเชื้อ (inoculum medium)

สูตรอาหารสำหรับเตรียมหัวเชื้อ (Basal medium) ประกอบด้วย

KH_2PO_4	1	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.5	กรัม
$CaCl_2.2H_2O$	0.01	กรัม
Yeast extract	20	กรัม
Glucose	5	กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ละลายส่วนผสมทุกตัว ยกเว้นกลูโคสในน้ำกลั่น แล้วปรับ pH ให้เท่ากับ 7 เติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตรสุดท้ายเป็น 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 15 นาที ส่วนกลูโคสแยกอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที แล้วเติมเข้าไปโดยให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 0.5 %

3. อาหารที่ใช้ในการเตรียมเชื้อตั้งต้น (starter inoculum medium)

การเตรียม Skim milk agar plate

ชั่ง Bacto agar 1.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที เติมสารละลาย Skim milk (stock solution 10% w/v) 5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้พออุ่น นำไปเทลงจานเพาะเชื้อ

4. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการผลิตแอลคาไลน์โปรติเอส ในระดับถังหมักขนาด 5 ลิตร

สูตรอาหาร 1 ลิตรประกอบด้วย

KH_2PO_4	1	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.5	กรัม
$CaCl_2.2H_2O$	0.01	กรัม
Yeast extract	3	กรัม
Glucose	5	กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แสดงจำนวนโคโลนี (CFU/ml) ค่าแอคติวิตีจำเพาะของแอลคาไลน์โปรติเอส และค่าความเป็นกรด-ด่าง เมื่อแปรผันแหล่งโปรตีนของการผลิตแอลคาไลน์โปรติเอสในระดับขวดเขย่า

ระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อ (ชม.)	แหล่งไนโตรเจน	จำนวนโคโลนี (CFU/ml)	แอคติวิตีจำเพาะ (U/mg)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
0	0.1% yeast	6.9×10^4	0	6.9
	0.3% yeast	3.4×10^4	0	6.9
	0.5% yeast	3.7×10^4	0	7.0
	0.1% soybean	3.1×10^5	0	6.9
	0.3% soybean	3.2×10^5	0	6.9
	0.5% soybean	5.3×10^5	0	6.8
6	0.1% yeast	1.51×10^9	10.27	6.9
	0.3% yeast	1.19×10^9	0	6.2
	0.5% yeast	1.34×10^9	0	6.1
	0.1% soybean	2.93×10^9	0	6.1
	0.3% soybean	1.96×10^9	0	6.2
	0.5% soybean	1.34×10^9	0	6.1
12	0.1% yeast	2.2×10^9	12.68	6.7
	0.3% yeast	1.19×10^9	2.62	7.2
	0.5% yeast	1.34×10^9	0	7.0
	0.1% soybean	1.92×10^9	0	7.1
	0.3% soybean	1.60×10^9	0	6.9
	0.5% soybean	1.28×10^9	0	6.8
18	0.1% yeast	3.5×10^8	13.11	6.6
	0.3% yeast	8.6×10^8	11.6	7.1
	0.5% yeast	1.14×10^9	0	6.9
	0.1% soybean	6.2×10^8	4.69	6.8
	0.3% soybean	1.31×10^9	0.25	7.2
	0.5% soybean	1.58×10^9	0	7.4

ระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อ (ชม.)	แหล่งไนโตรเจน	จำนวนโคโลนี (CFU/ml)	แอคติวิตีจำเพาะ (U/mg)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
24	0.1% yeast	3.3×10^8	12.65	6.6
	0.3% yeast	3.8×10^8	13.76	7.5
	0.5% yeast	2.05×10^9	1.38	6.9
	0.1% soybean	9.2×10^8	8.42	7.1
	0.3% soybean	1.48×10^9	0.78	7.0
	0.5% soybean	1.86×10^9	0.12	7.3
36	0.1% yeast	5.7×10^8	11.31	6.3
	0.3% yeast	5.1×10^8	14.64	8.0
	0.5% yeast	4.0×10^7	2.14	6.9
	0.1% soybean	9.4×10^9	6.49	7.0
	0.3% soybean	4.2×10^9	1.61	7.1
	0.5% soybean	6.4×10^9	0.06	6.9
48	0.1% yeast	1.3×10^8	4.13	6.7
	0.3% yeast	1.3×10^8	12.30	8.5
	0.5% yeast	1.9×10^8	3.34	8.0
	0.1% soybean	4.3×10^9	4.98	7.2
	0.3% soybean	3.4×10^8	3.51	7.6
	0.5% soybean	1.01×10^9	0.17	7.1
60	0.1% yeast	1.35×10^8	1.16	6.3
	0.3% yeast	1.60×10^8	11.66	8.7
	0.5% yeast	3.2×10^8	5.30	8.4
	0.1% soybean	1.34×10^9	1.61	7.6
	0.3% soybean	7.76×10^9	3.42	7.8
	0.5% soybean	1.76×10^9	0.96	7.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อ (ชม.)	แหล่งไนโตรเจน	จำนวนโคโลนี (CFU/ml)	แอคติวิตีจำเพาะ (U/mg)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
72	0.1% yeast	3.2×10^7	0	6.6
	0.3% yeast	1.50×10^8	8.33	8.7
	0.5% yeast	1.02×10^8	4.07	8.4
	0.1% soybean	1.90×10^9	0.89	7.7
	0.3% soybean	2.17×10^9	0.55	8.0
	0.5% soy bean	2.52×10^9	1.15	7.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การเทียบมาตรฐานสารละลาย

1. สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริก 0.1 นอร์มัล

การเตรียมสารละลายกรดซัลฟุริก

ปิเปตกรดซัลฟุริก ความเข้มข้น 96-98% จำนวน 2.8 มิลลิลิตร เติมลงในน้ำกลั่นในขวดปริมาตรเจือจางให้ครบปริมาตร 1 ลิตร

ปิเปตมา 10 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ หยดฟีนอล์ฟธาลีน 2-3 หยด ไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล

การคำนวณ

$$N_1 = N_2V_2/V_1$$

เมื่อ N_1 = ความเข้มข้นของกรดซัลฟุริก (นอร์มัล)

N_2 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)

V_1 = ปริมาตรสารละลายกรดซัลฟุริก (มิลลิลิตร)

V_2 = ปริมาตรสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (มิลลิลิตร)

2. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล

2.1 การเตรียมสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต

ชั่งโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) 24.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่นที่ต้มเดือด 20 นาที (CO_2 free) เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 1 กรัม เจือจางให้มีปริมาณครบ 1 ลิตร ในขวดปรับปริมาตร

2.2 การเทียบมาตรฐานสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล

ชั่งโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ที่อบแห้งที่ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 0.20 กรัม (ให้ทราบน้ำหนักละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ละลายน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (1:1) 4 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 10% โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) 20 มิลลิลิตร ปิดด้วยจุกยาง ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอ-ซัลเฟต 0.1 นอร์มัล จนสารละลายมีสีจางลงเป็นสีน้ำตาลปนเขียว เติมสารละลาย 2 % น้ำแป้ง 2 มิลลิลิตร ไตเตรทต่อจนสารละลายมีสีเขียวใส

การคำนวณ

$$\text{Normality of } Na_2S_2O_3 = A/(0.04903 \times B)$$

เมื่อ A = น้ำหนัก $K_2Cr_2O_7$ ที่ใช้ (กรัม)

B = ปริมาตร $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ (มิลลิลิตร)

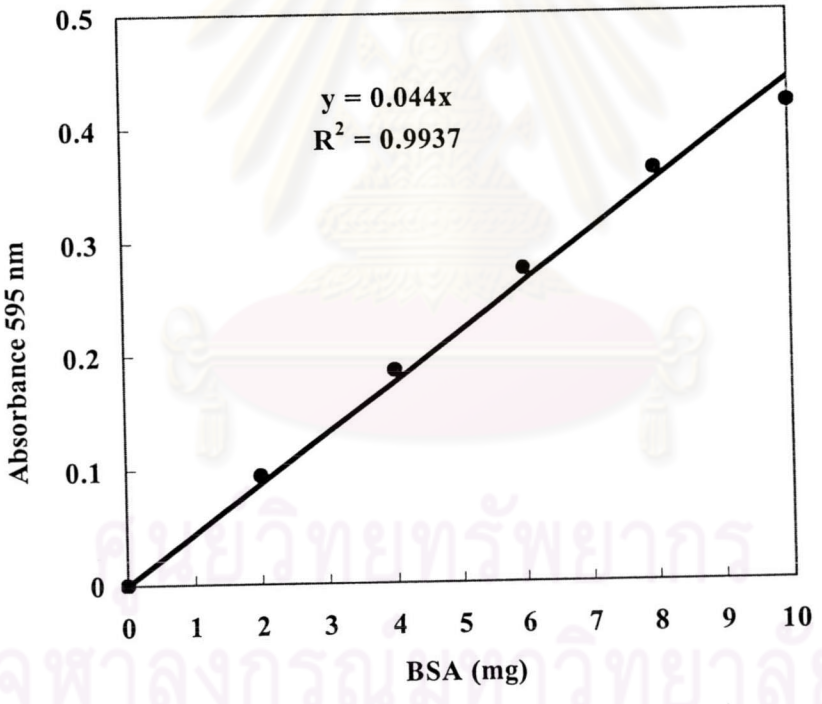
สารละลายแบลงค์ : น้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ที่มีกรดไฮโดรคลอริก (1:1) 4 มิลลิลิตร สารละลาย 10 % โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) 20 มิลลิลิตร และน้ำแป้ง 2 มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

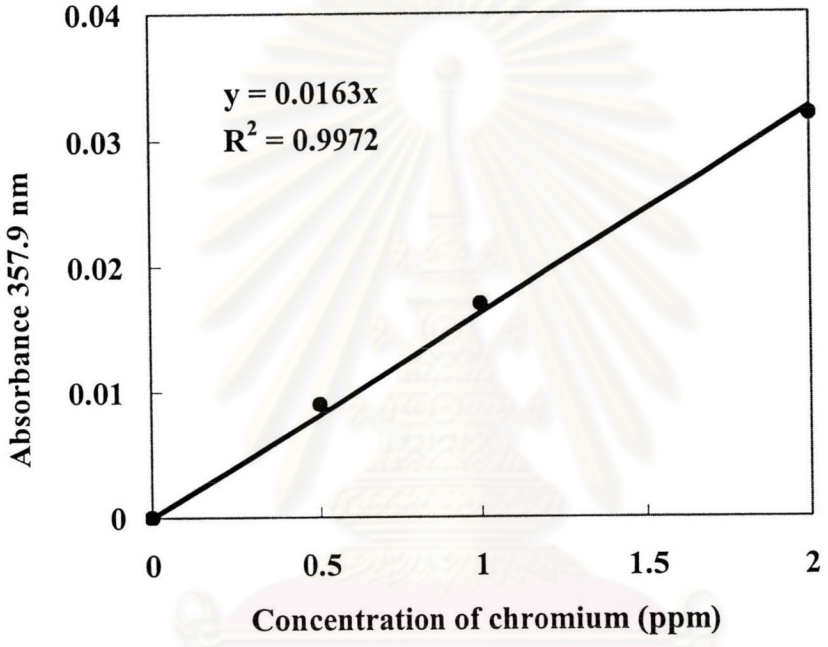
กราฟมาตรฐาน

กราฟมาตรฐานสำหรับการหาปริมาณโปรตีนโดยวิธี Micromethod ของ Bradford ใช้ความเข้มข้นของโปรตีนมาตรฐาน Bovine serum albumin (BSA) ปริมาณ 0-10 ไมโครกรัม วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร



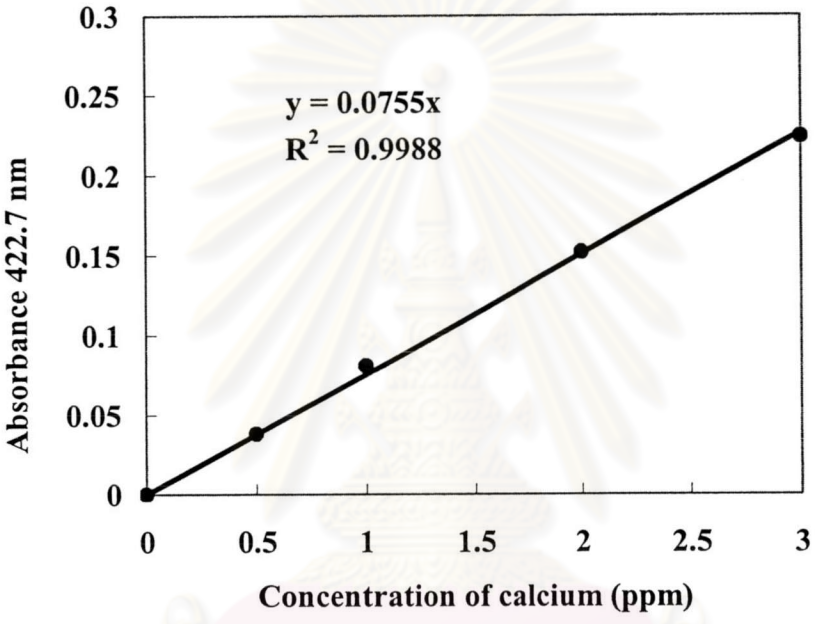
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมโดย วิธี Atomic absorption spectrophotometry



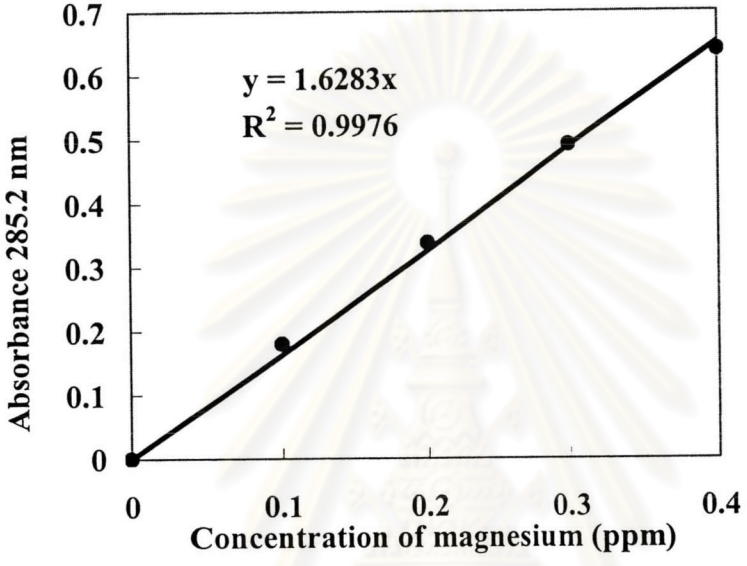
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมโดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมโดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ Chrome cake เมื่อแปรผันปริมาณการใช้แอลคาไลน์โปรติเอส

SOV	Df	SS	MS	F
Between group	7	1.441	0.206	216.950*
Within group	16	0.015	0.0009	
Total	23	1.456		

*= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

SOV = Source of variance

df = Degree of freedom

SS = Sum of squares

MS = Mean of squares

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ Chrome cake เมื่อแปรผันปริมาณการใช้แอลคาไลน์โปรติเอส เป็นจำนวน 0-60 unit

SOV	Df	SS	MS	F
Between group	6	1.227	0.204	233.751*
Within group	14	0.012	0.0009	
Total	20	1.239		

*= มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ Chrome cake เมื่อแปรผันปริมาณน้ำในการย่อยสลายด้วยเอนไซม์เมื่อใช้น้ำกลั่นและน้ำประปา

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	3	0.036	0.012	20.330*
A	2	0.013	0.007	11.216*
B	1	0.023	0.023	38.587*
AB	2	0.00005	0.00003	0.050
Error	12	0.007	0.0006	
Total	17	0.043		

A = ปริมาณน้ำ

B = ชนิดน้ำ

*= มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์น้ำหนักเพิ่มของปลาหลังสัปดาห์ที่ 4

SOV	Df	SS	MS	F
Between Groups	3	46.238	15.413	0.902
Error	12	204.988	17.082	
Total	15	251.226		

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาหลังสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F
Between Groups	3	0.406	0.135	0.964
Error	12	1.686	0.140	
Total	15	2.092		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของอัตราแลกเนื้อของปลาหลังสัปดาห์ที่ 4

SOV	Df	Sum of Squares	Mean Square	F
Between Groups	3	0.1	0.03	0.915
Error	12	0.429	0.04	
Total	15	0.528		

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของอัตรารอดของปลาหลังสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F
Between Groups	3	0.000	0.000	0.000
Error	12	0.000	0.000	
Total	15	0.000		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์วาเรียนซ์น้ำหนักเพิ่มของปลาหลังสิ้นสุดการทดลอง

SOV	Df	SS	MS	F
Between Groups	3	762.119	254.040	2.156
Error	12	1413.769	117.814	
Total	15	2175.888		

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาหลังสิ้นสุดการทดลอง

SOV	Df	SS	MS	F
Between Groups	3	0.354	0.118	2.087
Error	12	0.679	0.06	
Total	15	1.033		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของอัตราแลกเนื้อของปลาหลังสิ้นสุดการทดลอง

SOV	Df	Sum of Squares	Mean Square	F
Between Groups	3	0.254	0.08	3.371
Error	12	0.301	0.03	
Total	15	0.555		

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของอัตรารอดของปลาหลังสิ้นสุดการทดลอง

SOV	Df	SS	MS	F
Between Groups	3	8.188	2.729	1.658
Error	12	19.750	1.646	
Total	15	27.938		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายกฤษฎา วสันต์ธนารัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ.2518 ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2541 และได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย