รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2535. วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

จิราภรณ์ สุขุมาวาสี. 2536. การกำจัดคราบน้ำมันโดยจุลินทรีย์. การประชุมวิชาการระดับชาติประจำปี 2536 ของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ . กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ 18 – 19 มิถุนายน 2536: 350-356.

ดวงพร คันธโชติ. 2530. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์. กรุงเทพมหานคร : โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮาส์.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2535. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย.

นพดล เบญจภัทรพงศ์. 2540. การผลิตมวลชีวภาพของยีสต์จากน้ำทิ้งที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทพร พึ่งสังวร . 2542. จลนพลศาสตร์การเติบโตของ *Candida utilis* TISTR 5001 ภายใต้การเพาะเลี้ยงแบบให้อากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธงชัย นิรันดร์วงศ์วาน. 2552. ค่าจลนพลศาสตร์ของน้ำเสียชุมชนและแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของโรงบำบัดน้ำเสียช่องนนทรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันธิพา พงษ์เพียรจันทร์. 2539. หลักโภชนาศาสตร์และการประยุกต์. หลักการอาหารสัตว์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์ 2.

พิชญ์นาฏ สุทธิสมบูรณ์. 2546. การบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันถั่วเหลืองโดยการเติมแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์ไลเปสในระบบบำบัดแบบแอคติเวตเต็ดสลัดจ์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรษา โชติชัยสถิตย์. 2541. การประยุกต์ใช้แบคทีเรียสำเร็จรูปในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2539. เทคโนโลยีการหมักอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮาส์.

วิบูลย์ลักษณ์ พึ่งรัศมี. รายงานการฝึกอบรมจากการใช้เงินกู้ต่างประเทศ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น(TJTTP-JBIC).กรุงเทพมหานคร. 2006. (อัดสำเนา)

วิทยา อยู่สุข. 2537. การแยกไขมันน้ำมันในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม. วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม. 4 (ตุลาคม-ธันวาคม): 51-53.

สมรัตน์ ยินดีพิธ. 2533. การกำจัดคราบน้ำมันด้วยวิธีชีวภาพ. วารสารความรู้คือประทีป. 4(กรกฎาคม-กันยายน): 13-20.

สาวิตรี ลิ่มทอง. 2539. ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2549. ยีสต์คุณประโยชน์ในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อธุรกิจ. 2(3) : 3-5 หน้า.

อาภัสรา ชมิดท์. 2543. ชีวเคมี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์รั้วสีเขียว โอเดียนสโตร์.

ภาษาอังกฤษ

Aiba, S., Humphrey, A.E., and Millis, N.F. 1973. Aeration and agitation. In Reed, G., and Nagodawithana, T.W. (eds.). Enzymes Biomass food and feed. New York VCH Publishers : 167-221.

American Public Health Association, American Water Work Association, and Water Environment Federation. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Baltimore: United Book Press.

Anna, K.K. 1990. Yeast as source of protein. In Yeast & yeast-like organisms. New York:VCH Publishers pp. 391-401.

Anon. 1976 Fermentation pays-off transforming waste to protein. Food Engineering International. 1(10) : 32-33.

Anon. 1981. Conversion of Low Grade Fats by Biological Means. London . Chapman & Hall:

Bhattacharjee, J. K. 1970. Microorganisms as potential sources of food. Advance in Applied Microbiology. 13: 134-159.

BioCarta. Beta-oxidation pathway [online]. Available from : http://www.biocarta.com/genes/index.asp (10 January 2008)

Boze, H., Moulin, G., and Galzy, P 1992. Production of food and fodder yeast. Critical Reviews In Biotechnology. 12(1/2):65-86.

British Nutrition Foundation. Fatty acid structure [online] . Available from http:// www.nutrition.org.uk/home.asp?siteId=43§i (20 December 2007)

Campbell, M.K. 1992. Biochemistry. Saunder College Publishing. Philadelphia.

Chareonsak, C., Chareonsiri, K., and Vanavat , P. 1980. Protein production by *Candida utilis* from pineapple wastewater. Journal of the National Research Council of Thailand. 12 (1) : 1-24.

Chemical Diagram. Emulsion [online] Available from : http://www.btinternet.com/~chemistry.diagrams/emulsion.gif (12 February 2008)

Chetan T., G., and Keith A., S. 1998. Estimating growth kinetics of *Penicillium chrysogenum* by nonlinear regression. Biochemical Engineering. 1:191-199.

Choi M., H., and Park, Y., H.2003. Production of yeast biomass using waste Chinese cabbage. Biomass Bioenergy. 25 : 221–226.

Fatima, V., P., M., Maria, H., M., R., L., and Geraldo, L. 2000. Lipase location in *Yarrowia lipolytica* cells. Biotechnology Letters. 22: 71 – 75.

Forage, A. J. 1978. Recovery of Yeast form confectionary effluent. Process Biochemistry . 13(1): 8-11.

Gaden, E. L.1974. Single Cell Protein. New York. Academic Press: 46-60.

Gerardo C., Sergio R.1999. Production and characteristics of the lipase from *Yarrowia lipolytica* 681. Bioresource Technology. 70: 173-180.

Gharsallah, N. 1993. Production of single cell protein from olive mill wastewater by yeasts. Environmental Technology. 14 : 391 – 395.

Goldberg, I. 1985. Single Cell Protein.Berlin : Springer - Verlag: 11-20.

Grady, C. P. L., Jr., Daigger, G. T., and Lim, C. H. 1999. Biological wastewater treatment. 2nd ed. revised expanded. New York: Marcel Dekker.

Haldane, J.B.S., and Briggs, G.E., 1925. A note on the kinetics of Enzyme Action, Biochem. 19:38

Hann, Y. W., Dunlap, C. E., and Calliphan, C. D. 1971. Single cell protein from cellulosic wastes. Food Technology. 25: 32-35.

Hottinger, H.H., Richardson,T., Amundson, C.H. and Stuiber, D.A.1974. Utilization of fish oil by *Candida lipolytica* and *Geotrichum Candidum*. Journal of Milk and Food Technology. 37: 522-528.

Johnson, A.H., and Peterson, M.S. 1974. Encyclopedia of food technology AIV. Publishing Company. pp. 244-258

Koh, J.J., Kodama, T., and Minoda, Y.1983. Screening of yeast culture conditions of cell production from palm oil. Applied Microbiology and Biotechnology. 47: 1207-1212.

Litchfield, J.H. 1979. Production of single cell protein for use in food or feed. In Preppler, H.J., and Perman, D.(eds.). Microbial Technology .New York: Academic Press.

Lo S.,N., and Moreau, J., R. 1986. Mixed culture microbial protein from waste sulphite pulping II. Its production on pilot scale and use in animal feed. Canadian Journal of Chemical Engineering. 64: 639–646.

Loperena, L., Saravia,V., Murro, D., Ferrari ,M.,D., and Lareo., D. 2005. Kinetic properties of a commercial and native inoculums for aerobc milk fat degradation. Bioresource Technology . 97: 2160-2165.

Moss, M.O., and Smith, J.E. 1977. Industrial Application of Microbiology. London:Elsevier Science pp. 12 – 96.

Muderwa, J., M., and R., R. 1985.Purification and properties of the lipase from *Candida deformans*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 62(6) : 1031-1036.

Nigam, J., N. 1998. Single cell protein from pineapple cannery effluent, World Journal of Microbioloty and Biotechnology. 14:693–696.

Norris, J.R. and Ribbons, D.W.1971. Method in microbiology Vol. 6. Elsevier Publishing Co., Amsterdam. 593 p.

Obeta U. 2008. Yield and protein quality of thermophilic *Bacillus* spp. biomass related to thermophilic aerobic digestion of agricultural wastes for animal feed supplementation. Bioresource Technology. 99: 3279-3290

Peppler, H.J. 1968. Industrial production of single cell protein from carbohydrates. In Mateles, R.I., and Tannenbaum, S.R. (eds.). Single Cell Protein. U.S.A : M.I.T. Press.

Rao, H.,V., Peter, J,. H,. and Alasdair, R., M.(1993). Water as a competitive inhibitor of lipase-catalysed esterification in organic media. Biotechnology Letters. 15: 1133-1138.

Reed, G.,and Nagodawithana, T.W.1995. Enzymes Biomass food and feed. In Rehm, H.J., and Reed, G. (eds.). Biotechnology. 9: New York:VCH Publishers.

Rydin,S., Molin, G., and Nilsson, I. 1990, Conversion of fat into yeast biomass in protein containing wastewater. Applied Microbiology and Biotechnology. 33: 473-476.

Scrimshaw, N.S., and Young, V.R. 1979. Soy protein in adult human nutrition : A review with new data. In Wilcke,H.K. (ed.). Soy Protein and Human Nutrition. New York. Academic Press .

Senez, S.C.1987. Single cell protein : past and present developments. In Dasilva, E.J., Dommergues, Y.R., Nyns, E., J and Ratleedge, C. (eds.). Microbial Technology in the Developing World. Oxford University: 238-259.

Singh, A., Abidi, A.B., Agrawal, A.K., and Darmwal, N.S. 1991. Single cell protein production by *Aspergillus niger* and its evaluation. Zentralbl. Microbiology. 146:181-184.

Singh, K., Agarwel, P.N., and Peterson, W.H.1984. The influence of aeration and agitation on the yield, protein and vitamin content of food yeasts. Archives of Biochemistry and Biophysics. 18: 181-193.

Stanbury, P. F., and Whitaker, A. 1984. Principles of Fermentation Technology. Oxford : Pergamon Press.

Takeshi S., Toru N., Tatsuo K., Tokuzo N. and Nobuyoshi E.2001. Cold-active lipolytic activity of psychrotrophic *Acinetobacter* sp. strain no. 6 . Bioscience and Bioengineering. 92:144-148

Tan,K.H., and Gill, C.O. 1985. Batch growth *of Saccharomycopsis lipolytica* on animal fats. Applied Microbiology and Biotechnology. 21: 292-298.

Tannenbaum, S.R., and Wang, D.I.C. 1975. Single cell protein(ii). Cambridge : M.I.T. press

Udall, J.N., Lo, C.N., Young, V.R., and Scrimshaw, N.S. 1984. The Tolerance and Nutritional value of two microfungal foods in human subjects. In Scragg, A.H. (ed.). Bioreactors in Biotechnology. London. Ellis Horwood.

United Nation. 1977. The future of world economy. In Dasilva, E.J., Dommergues, Y.R.,Nyns, E.J., and Ratledge, C. (eds.). Microbial Technology in the Developing World. Oxford. Oxford University.

Wang, D.I.C., Cooney, C.L., Demain, A.L., Humphrey, A.E., and Lilly, M.D. 1979. Fermentation and enzyme technology. In Scragg, A.H. (ed.). Bioreactors in Biotechnology. London. Ellis Horwood.

White, A., Handler, P., and Smith, E.L. 1968. Principle of Biochemistry. New York : McGraw-Hill Book.

Zheng, S., Min Y. and Zhifeng Y. 2005. Biomass production of yeast isolate from salad oil manufacturing wastewater. Bioresource Technology. 96: 1183-1187.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หน้า ๔
เล่ม ๑๒๒ ตอนที่ ๑๒๕ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๕ ธันวาคม ๒๕๔๘

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง จากอาคารบางประเภทและบางขนาด

โดยที่ได้มีการปฏิรูประบบราชการโดยให้มีการจัดตั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขึ้นมา และให้โอนภารกิจของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ไปเป็นของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับเป็นการสมควรให้คณะกรรมการควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาเห็นชอบกับวิธีการตรวจหาค่ามาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง นอกเหนือจากวิธีการที่กำหนดไว้แทนกรมควบคุมมลพิษ จึงสมควรแก้ไขปรับปรุงประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ แก้ไขโดยมาตรา ๑๑๔ แห่งพระราชกฤษฎีกาแก้ไขบทบัญญัติให้สอดคล้องกับการโอนอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการ ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. ๒๕๔๕ พ.ศ. ๒๕๔๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษและโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

"อาคาร" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น ไม่ว่าจะมีลักษณะเป็นอาคารหลังเดียว หรือเป็นกลุ่มของอาคารซึ่งตั้งอยู่ภายในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกัน และไม่ว่าจะมีท่อระบายน้ำท่อเดียว หรือมีหลายท่อที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างอาคารหรือไม่ก็ตาม ซึ่งได้แก่

(๑) อาคารชุด ตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(๒) โรงแรม ตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม

(๓) หอพัก ตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก

(๔) สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวดหรืออบตัว ซึ่งมีผู้ให้บริการแก่ลูกค้า ตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(๕) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาล ตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

(๖) อาคารโรงเรียนเอกชน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนเอกชน โรงเรียนของทางราชการ อาคารสถาบันอุดมศึกษาของเอกชน ตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนและสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(๗) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์การระหว่างประเทศและของเอกชน

(๘) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า

(๙) ตลาด ตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข แต่ไม่รวมถึง ท่าเทียบเรือประมง สะพานปลา หรือกิจการแพปลา

(๑๐) ภัตตาคารหรือร้านอาหาร

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ ๓ ให้แบ่งประเภทของอาคารตามข้อ ๒ ออกเป็น ๕ ประเภท คือ

(๑) อาคารประเภท ก.

(๒) อาคารประเภท ข.

(๓) อาคารประเภท ค.

(๔) อาคารประเภท ง.

(๕) อาคารประเภท จ.

ข้อ ๔ อาคารประเภท ก. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๕๐๐ ห้องนอนขึ้นไป

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๒๐๐ ห้องขึ้นไป

(๓) โรงพยาบาลของทางราชการ รัฐวิสาหกิจหรือสถานพยาบาล ตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล ที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๓๐ เตียงขึ้นไป

(๔) อาคารโรงเรียนเอกชน โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๕) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๖) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๗) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒,๕๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๘) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒,๕๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ ๕ อาคารประเภท ข. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐๐ ห้องนอน แต่ไม่ถึง ๕๐๐ ห้องนอน

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๖๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๒๐๐ ห้อง

(๓) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕๐ ห้องขึ้นไป

(๔) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๕) โรงพยาบาลของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือสถานพยาบาล ตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐ เตียง แต่ไม่ถึง ๓๐ เตียง

(๖) อาคารโรงเรียนเอกชน โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๗) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๘) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๙) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒,๕๐๐ ตารางเมตร

(๑๐) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒,๕๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๖ อาคารประเภท ค. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง ๑๐๐ ห้องนอน

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง ๖๐ ห้อง

(๓) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๕๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๒๕๐ ห้อง

(๔) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๕) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร

(๖) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑,๕๐๐ ตารางเมตร

(๗) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๒๕๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๗ อาคารประเภท ง. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(๑) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๑๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๕๐ ห้อง

(๒) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑,๐๐๐ ตารางเมตร

(๓) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ ๑๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕๐ ตารางเมตร

ข้อ ๘ อาคารประเภท จ. หมายความถึง ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง ๑๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๙ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดและด่าง (PH) ต้องมีค่าระหว่าง ๕-๙

(๒) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ซัลไฟด์ (Sulfide) ต้องมีค่าไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน ๐.๕ มิลลิลิตรต่อลิตร

(๗) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) ทีเคเอ็น (TKN) ต้องมีค่าไม่เกิน ๓๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๐ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ข. ต้องเป็นไปตามข้อ ๙ เว้นแต่

(๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๑ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ค. ต้องเป็นไปตามข้อ ๙ เว้นแต่

(๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๒ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ง. ต้องเป็นไปตามข้อ ๙ เว้นแต่

(๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๓ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดและด่างต้องมีค่าระหว่าง ๕-๙

(๒) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) น้ำมันและไขมัน ต้องมีค่าไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๔ การตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้กระทำโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (PH Meter)

(๒) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้กระทำโดยใช้วิธีการอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

(๓) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอยให้กระทำโดยใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

(๔) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้กระทำโดยใช้วิธีการไตเตรท (Titrate)

(๕) การตรวจสอบค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดให้กระทำโดยใช้วิธีการระเหยแห้งระหว่างอุณหภูมิ ๑๐๓ องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส ในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๖) การตรวจสอบค่าตะกอนหนักให้กระทำโดยใช้วิธีการกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoff cone) ขนาดบรรจุ ๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๗) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมันให้กระทำโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(๘) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็นให้กระทำโดยใช้วิธีการเจลดาห์ล (Kjeldahl)

ข้อ ๑๕ การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคารและจำนวนห้องของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารให้เป็นไปตามวิธีการที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๑๖ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๑๗ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๘
ยงยุทธ ติยะไพรัช
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ข

ตาราง ผ 1.1 น้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ที่เจริญติบโตในน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักเซลล์แห้ง (มก./ล.)		
		Candida maltosa	*Candida tropicalis*	*Yarrowia lipolytica*
1	0	970.00	970.00	970.00
2	3	1170.00	1143.33	1046.67
3	6	1280.00	1233.33	1180.00
4	9	1316.67	1296.67	1263.33
5	12	1360.00	1353.33	1360.00
6	15	1403.00	1420.00	1473.33
7	18	1436.67	1493.33	1626.67
8	21	1473.33	1573.33	1743.33
9	24	1520.00	1633.33	1860.00
10	27	1580.00	1710.00	1936.67
11	30	1610.00	1760.00	1993.33
12	33	1630.00	1803.33	2026.67
13	36	1640.00	1821.33	2056.67
14	39	1653.33	1838.33	2073.33
15	42	1660.00	1853.33	2098.67
16	45	1673.33	1866.67	2106.67
17	48	1680.00	1866.67	2116.67

ตารางที่ ผ 1.2 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida maltosa*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ซีโอดี (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (ร้อยละ)
1	0	2534.93	0.00
2	3	1986.13	21.65
3	6	1829.33	27.84
4	9	1777.07	29.90
5	12	1558.93	38.50
6	15	1019.20	59.79
7	18	966.93	61.86
8	21	924.16	63.54
9	24	904.67	64.31
10	27	872.96	65.56
11	30	821.76	67.58
12	33	642.56	74.65
13	36	622.56	75.44
14	39	530.00	79.09
15	42	488.96	80.71
16	45	403.36	84.09
17	48	365.87	85.57

ตารางที่ ผ 1.3 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida tropicalis*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ซีโอดี (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (ร้อยละ)
1	0	2058.24	0.00
2	3	1904.64	7.46
3	6	1827.84	11.19
4	9	1674.24	18.66
5	12	1520.64	26.12
6	15	1059.84	48.51
7	18	906.24	55.97
8	21	701.44	65.92
9	24	675.84	67.16
10	27	522.24	74.63
11	30	471.04	77.11
12	33	368.64	82.09
13	36	368.64	82.09
14	39	368.64	82.09
15	42	368.64	82.09
16	45	368.64	82.09
17	48	368.64	82.09

ตารางที่ ผ 1.4 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ซีโอดี (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี (ร้อยละ)
1	0	2339.84	0.00
2	3	2030.24	13.23
3	6	1853.44	20.79
4	9	1674.24	28.45
5	12	1495.04	36.11
6	15	1409.44	39.76
7	18	1180.84	49.53
8	21	890.24	61.95
9	24	752.64	67.83
10	27	522.24	77.68
11	30	419.84	82.06
12	33	368.64	84.25
13	36	318.64	86.38
14	39	291.84	87.53
15	42	191.84	91.80
16	45	154.93	93.38
17	48	99.84	95.73

ตารางที่ ผ 1.5 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมันในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida maltosa*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ไขมันและน้ำมัน (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมัน (ร้อยละ)
1	0	1047.00	0.00
2	3	760.00	27.41
3	6	686.67	34.42
4	9	653.33	37.60
5	12	626.67	40.15
6	15	606.67	42.06
7	18	586.67	43.97
8	21	560.00	46.51
9	24	520.00	50.33
10	27	517.00	50.62
11	30	513.00	51.00
12	33	505.33	51.74
13	36	508.33	51.45
14	39	501.67	52.09
15	42	502.00	52.05
16	45	495.67	52.66
17	48	484.33	53.74

ตารางที่ ผ 1.6 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมันในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida tropicalis*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ไขมันและน้ำมัน (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมัน (ร้อยละ)
1	0	1047.00	0.00
2	3	953.33	8.95
3	6	793.33	24.23
4	9	754.77	27.91
5	12	746.67	28.69
6	15	736.55	29.65
7	18	720.67	31.17
8	21	703.55	32.80
9	24	680.00	35.05
10	27	667.23	36.27
11	30	649.08	38.01
12	33	553.22	47.16
13	36	533.33	49.06
14	39	523.00	50.05
15	42	517.67	50.56
16	45	519.33	50.40
17	48	512.33	51.07

ตารางที่ ผ 1.7 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมันในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	ไขมันและน้ำมัน (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดไขมันและน้ำมัน (ร้อยละ)
1	0	1047.00	0.00
2	3	960.00	8.31
3	6	872.21	16.69
4	9	803.33	23.27
5	12	708.67	32.31
6	15	519.00	50.43
7	18	404.67	61.35
8	21	304.67	70.90
9	24	289.67	72.33
10	27	274.33	73.80
11	30	261.67	75.01
12	33	236.00	77.46
13	36	223.33	78.67
14	39	210.33	79.91
15	42	201.33	80.77
16	45	190.11	81.84
17	48	180.67	82.74

ตารางที่ ผ 1.8 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีนในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida maltosa*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	โปรตีน(มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีน(ร้อยละ)
1	0	466.00	0.00
2	3	466.00	0.00
3	6	462.89	0.67
4	9	462.11	0.83
5	12	461.33	1.00
6	15	458.00	1.72
7	18	450.89	3.24
8	21	445.89	4.32
9	24	440.33	5.51
10	27	439.11	5.77
11	30	425.00	8.80
12	33	418.33	10.23
13	36	382.66	17.88
14	39	356.67	23.46
15	42	317.33	31.90
16	45	241.33	48.21
17	48	210.22	54.89

ตารางที่ ผ 1.9 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีนในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Candida tropicalis*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	โปรตีน (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีน (ร้อยละ)
1	0	484.33	0.00
2	3	475.00	1.93
3	6	447.67	7.57
4	9	433.00	10.60
5	12	410.00	15.35
6	15	402.67	16.86
7	18	399.33	17.55
8	21	391.33	19.20
9	24	373.67	22.85
10	27	312.33	35.51
11	30	272.67	43.70
12	33	243.67	49.69
13	36	239.33	50.58
14	39	229.00	52.72
15	42	224.33	53.68
16	45	199.67	58.77
17	48	188.67	61.05

ตารางที่ ผ 1.10 ตารางแสดงประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีนในน้ำเสียของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

ลำดับ	เวลา (ชั่วโมง)	โปรตีน (มก./ล.)	ประสิทธิภาพการบำบัดโปรตีน(ร้อยละ)
1	0	481.67	0.00
2	3	473.33	1.73
3	6	472.33	1.94
4	9	472.33	1.94
5	12	458.33	4.84
6	15	445.00	7.61
7	18	443.00	8.03
8	21	429.00	10.93
9	24	414.00	14.05
10	27	412.00	14.46
11	30	385.00	20.07
12	33	333.33	30.80
13	36	274.67	42.98
14	39	238.67	50.45
15	42	235.67	51.07
16	45	230.33	52.18
17	48	225.00	53.29

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสมุทรสาคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samutsakhon Branch : 23/13 Moo 9 Khokkham, Muang, Samutsakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3485 7710-15 Fax : (66) 0 3485 7709
http://www.centrallabthai.com

Issue Date: January 29, 2009
Report No: TR (SS) 52/01765
Page: 1 of 1

TEST REPORT

Customer Name and Address	Department of Environmental Engineering Faculty of Engineering, Chulalongkorn University 254 Phayathai Rd., Wangmai, Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand.
Sample Description	Yeast (*Yarrowia lipolytica*)
Sample Code	SS 52/00769
Sample Characteristic and Condition	The sample is contained in Erlenmeyer flask sealed with cotton and aluminium foil and kept chilled, in good condition when received. Quantity: One flask, volume 900 mL.
Received Date	January 16, 2009
Tested Date	January 16 – 26, 2009

Analysis Results

Test Items	Test Results	Units	Reference Methods
Amino acid Profile			
Alanine	768.13	mg/100 g	In house method based on AOAC official Method 994.12 (2000) Detected by GC/MS
Arginine	<5.00	mg/100 g	
Aspartic acid	410.30	mg/100 g	
Crystine	70.99	mg/100 g	
Glularnic acid	441.38	mg/100 g	
Glycine	221.61	mg/100 g	
Histidle	607.75	mg/100 g	
Hydroxylysine	<5.00	mg/100 g	
Hydroxyproline	48.80	mg/100 g	
Isoleucine	517.21	mg/100 g	
Leucine	936.76	mg/100 g	
Lysine	1276.25	mg/100 g	
Methionine	181.67	mg/100 g	
Phenylalanine	1072.47	mg/100 g	
Proline	289.88	mg/100 g	
Serine	42.83	mg/100 g	
Theonine	111.04	mg/100 g	
Tryplophan	83.61	mg/100 g	
Tyrosine	523.58	mg/100 g	
Valine	389.40	mg/100 g	

Note : test result of subcontract

On behalf of CLT Co.,Ltd.

(Mr.Pakorn Saenjit)
Signed for Director,
Laboratory Service Samutsakhon Office

CERTIFIED

This report is certified only on the sample tested.
This report shall not be reproduced, except in full, without prior approval of the company.

FM-QP-24-01-002-R03(18/08/51)P1/1-SS

รูปที่ ผ 1.1 ผลรายงานการวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นที่พบในยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขากรุงเทพฯ : 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Bangkok Branch : 50 Phaholyothin Rd., Ladyao, Jatujak, Bangkok 10900 Thailand
Tel : (662) 561 4387-8, (662) 940 6861-3 Ext. 164, 218 Fax : (662) 579 4855, (662) 940 6861-3 Ext. 209
http://www.centrallabthai.com

Central Lab

วันที่ออก : 14 พฤษภาคม 2552
เลขที่รายงาน :TR 52/13451
หน้า : 1 / 1

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
รายละเอียดตัวอย่าง	Yarrowia lipolytica
รหัสตัวอย่าง	52/06858-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ภาชนะบรรจุ : ขวดแก้ว, จำนวน : 1 ขวด, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 มิลลิลิตร. อุณหภูมิ : อุณหภูมิห้อง, สภาพตัวอย่างปกติ
วันที่รับตัวอย่าง	30 เมษายน 2552
วันที่ทดสอบ	04 พฤษภาคม 2552 - 14 พฤษภาคม 2552

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash	0.05	g/100g	-	AOAC (2000), 942.05
Carbohydrate	< 0.01	g/100g	-	Compendium of Methods for food analysis (2003), p2-9
Crude Fiber	< 0.01	g/100g	-	In house method :TE-CH-122 based on AOAC (2005), 978.10
Fat	0.13	g/100g	-	AOAC (2005), 954.02
Moisture	99.39	g/100g	-	AOAC (2005), 930.15
Protein	0.48	g/100g	-	In house method :TE-CH-012 based on AOAC (2005), 981.10

อนุมัติผล[illegible]ย
[illegible] (ดร.วินิชย์)
ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ
สาขา กรุงเทพฯ

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

รูปที่ ผ 1.2 ผลรายงานการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
สาขากรุงเทพฯ : 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Bangkok Branch : 50 Phaholyothin Rd., Ladyao, Jatujak, Bangkok 10900 Thailand
Tel : (662) 561 4387-8, (662) 940 6881-3 Ext. 164, 218 Fax : (662) 579 4895, (662) 940 6881-3 Ext. 209
http://www.centrallabthai.com

Central Lab

วันที่ออก : 18 พฤษภาคม 2552
เลขที่รายงาน :TR 52/13887
หน้า : 1 / 1

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
รายละเอียดตัวอย่าง	Yarrowia lipolytica
รหัสตัวอย่าง	52/06857-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ภาชนะบรรจุ : ขวดแก้ว ฝาโลหะ, จำนวน : 1 ขวด, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 มิลลิลิตร. อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ
วันที่รับตัวอย่าง	30 เมษายน 2552
วันที่ทดสอบ	04 พฤษภาคม 2552 - 18 พฤษภาคม 2552

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Niacin	0.30	mg/100g	-	JAOAC (1993)
Vitamin A	Not Detected	µg/100mL	7.00	In house method based on Compendium of method for food analysis (2003), p 2-95 to p 2-96
Vitamin B_6	0.03	mg/100mL	-	In house method based on J. Agric Food Chem (1984), 32, p1326 - 1331
Vitamin B_1	0.04	mg/100mL	-	In house method based on AOAC (2000), 942.23
Vitamin B_{12}	< 0.1	µg/100g	-	AOAC (2005)
Vitamin B_2	0.025	mg/100mL	-	In house method based on J. Agric Food Chem (1984), 32, p1326 - 1331

ผู้จัดการห้องปฏิบัติการ
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

รูปที่ ผ 1.3 ผลรายงานการวิเคราะห์วิตตามินที่ตรวจพบภายในเซลล์ยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica*

ตารางที่ ผ 1.11 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 75 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	72.98
2	10	67.36
3	20	50.52
4	30	44.91
5	40	44.91
6	50	39.29
7	60	33.68
8	70	28.07
9	80	22.45
10	90	22.45
11	100	22.45
12	110	16.84
13	120	16.84
14	180	16.84
15	240	5.61
16	300	5.61
17	480	0
18	840	0
19	1200	0
20	1560	0

ตารางที่ ผ 1.12 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 150 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	191.40
2	10	168.94
3	20	135.26
4	30	129.64
5	40	118.42
6	50	118.42
7	60	101.57
8	70	90.35
9	80	84.73
10	90	79.12
11	100	73.50
12	110	62.28
13	120	45.43
14	180	39.82
15	240	34.21
16	300	28.59
17	480	6.14
18	840	0
19	1200	0
20	1560	0

ตารางที่ ผ 1.13 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 350 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	328.07
2	10	300.00
3	20	229.82
4	30	196.14
5	40	121.05
6	50	94.73
7	60	92.98
8	70	66.6
9	80	54.38
10	90	52.98
11	100	36.84
12	110	33.33
13	120	26.31
14	180	24.56
15	240	24.56
16	300	24.56
17	480	19.29
18	840	0
19	1200	0
20	1560	0

ตารางที่ ผ 1.14 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 750 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	748.24
2	10	706.14
3	20	678.07
4	30	678.07
5	40	664.03
6	50	635.96
7	60	635.96
8	70	593.85
9	80	579.82
10	90	539.82
11	100	525.78
12	110	457.71
13	120	401.57
14	180	387.54
15	240	353.50
16	300	353.50
17	480	339.47
18	840	269.29
19	1200	128.94
20	1560	72.80

ตารางที่ ผ 1.15 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 1,500 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	1257.36
2	10	1208.62
3	20	1062.43
4	30	964.97
5	40	818.78
6	50	623.85
7	60	380.20
8	70	350.65
9	80	351.23
10	90	320.18
11	100	318.21
12	110	298.59
13	120	290.23
14	180	220.52
15	240	36.45
16	300	36.45
17	480	36.45
18	840	36.45
19	1200	36.45
20	1560	36.45

ตารางที่ ผ 1.16 การย่อยสลายสารอินทรีย์ของยีสต์สายพันธุ์ *Yarrowia lipolytica* ความเข้มข้นซีโอดีเริ่มต้นที่ 2,500 มก./ล.

ลำดับ	เวลา (นาที)	ซีโอดี (มก./ล.)
1	0	2462.43
2	10	2023.85
3	20	1975.12
4	30	1828.93
5	40	1780.20
6	50	1682.74
7	60	1487.81
8	70	1321.89
9	80	1256.77
10	90	1054.23
11	100	879.40
12	110	721.51
13	120	665.98
14	180	452.76
15	240	87.56
16	300	87.56
17	480	87.56
18	840	87.56
19	1200	87.56
20	1560	87.56

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอิสระ นนธิราช เกิดเมื่อวันที่ 1 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2526 ที่จังหวัดสกลนคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล เมื่อปีการศึกษา 2544 และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2548 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2549