รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2539. ปริมาณ-มูลค่ากุ้งแช่แข็งส่งออกของไทยปี 2529-2539. วารสารเครื่องเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง. 96:4.

กุลวรา แสงรุ่งเรือง. 2534. การศึกษาปริมาณแบคทีเรียที่เปลี่ยนแปลงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2534 กรมประมง. กรุงเทพมหานคร : สถานีวิจัยประมงน้ำจืด บางเขน.

คลีนิคโรคสัตว์น้ำ. 2537. ยาปฏิชีวนะสารต้องห้ามกุ้งเลี้ยงไทย. วารสารเครื่องเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง. 72:1- 4.

จันทนา นิธิเมธาโชค. 2539. การเสริมภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* โดย *Clostridium butyricum*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลั ย.

จิราพร เกษรจันทร์. 2537. เชื้อไวรัสกุ้งกุลาดำที่พบในบ้านเรา. วารสารเครื่องเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง. 72:1- 4.

ชลอ ลิ้มสุวรรณ, ยนต์ มุสิก, ชีระ เล็กขวยุทธ, กังวาลย์ จันทร์โชติ และนงนุช รักสกุลไทย. 2530. โรคกุ้งทะเลและการใช้สารเคมีภัณฑ์. วารสารสงขลานครินทร์. 9:21-23.

ฐิติพงษ์ ธนะรัชชติการนนท์. 2539. การใช้แลคติกแอซิดแบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเสริมในอาหารไก่. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวี จินดามัยกุล, สัญชัญ ตัณฑวนิช และ ธนวัฒน์ รัตนโชติ. 2523. การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. กรุงเทพมหานคร : เอกสารประชุมวิชาการประมงน้ำกร่อยครั้งที่ 1 กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง บางเขน.

เปรมสุดา สมาน. 2539. จุลินทรีย์สำหรับบำบัดน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งทะเล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2539.ลักษณะของกุ้งที่เป็นโรคตัวแดงดวงขาว. ข่าวเทคโนโลยีชีวภาพ. 2:4.

พรเลิศ จันทร์รัชชกูล และ ชลอ ลิ้มสุวรรณ. 2534. การตกค้างของยาปฏิชีวนะออกซี่เตตราซัยคลินในกุ้งกุลาดำ. วารสารการประมง. 1:31-33.

_____,เจ เอฟ เทอร์นบอล และชลอ ลิ้มสุวรรณ. 2537. คู่มือการเลี้ยงและป้องกันโรคกุ้งกุลาดำ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง บางเขน.

เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์. 2524. การผลิตและการเก็บเชื้อบักเตรีแลคติกที่ใช้เป็นอาหารเสริมสุกรในรูปเชื้อผง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณเฑียร ส่งเสริม, บัญญัติ สุชศรีงาม และปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์. 2533. การศึกษาแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเรืองแสงในกุ้งกุลาดำ. วารสารวิจัยและพัฒนาศรีนครินทรวิโรฒ. 4:15-24.

รัตน์ชัย ลีโทชวลิต และวิวัฒน์ ชัยชนะศิริวิทยา. 2531. การศึกษาจุลชีพในลำไส้กุ้งกุลาดำปกติและน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลิลา เรืองแป้น, ยาใจ เจริญวิทยะกุล และเยาวนิตย์ ดนยดล. 2528. โรคและพยาธิในกุ้งทะเลของไทย. กรุงเทพมหานคร : เอกสารวิชาการ ฝ่ายทดลองและวิจัยเพื่อการเพาะเลี้ยง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง บางเขน.

_____. 2530. โรคกุ้งทะเลและการแก้ปัญหาโรค. กรุงเทพมหานคร : คลินิคสัตว์น้ำกร่อย กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง บางเขน.

_____. 2534. วิธีใช้ยาในการเพาะเลี้ยงกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพ. วารสารการประมง. 1:27-29.

วลัยพร ไชยภูมิ. 2530. การศึกษาทางด้านแบคทีเรียของกุ้งภายในตลาดเทศบาลเมืองหาดใหญ่. วิชาโครงงานทางจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. 2532. กุ้งกุลาดำ. กรุงเทพมหานคร : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์. 2522. ผลของการให้กินเชื้อบักเตรีแลคติกต่อการเจริญเติบโตของสุกร. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. 2539. จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

เศรษฐเกียรติ กระจ่างวงษ์, สุพจน์ วัฒนพงศ์ชาติ และธนพงศ์ อินทรธนู. 2533. การศึกษาเชื้อแบคทีเรียในอวัยวะภายในของพ่อ-แม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดมลักษณ์ ชิดิลักษณ์พาณิชย์. 2534. การทำให้บริสุทธิ์และศึกษาสมบัติของเอนไซม์นิวทรัลโปรติเอสจาก *Bacillus subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Adler, H.E. and Damassa, A.J. 1980. Effects of ingested lactobacilli on *Salmonella infantis* and *Escherichia coli* and on intestinal flora, pasted vents and chick growth. Avian Dis. 24:868-878.

Alfred, L.B. and Davidsion, P.M. 1990. Antimicrobial in foods. New York : Mancel Deleker Inc.

Allen, D.A., Austin, B. and Colwell, R.R. 1983. Numerical taxonomy of bacterial isolates associated with a freshwater fishery. J.Gen.Microbiol. 129:2043-2060.

Arends, L.G. 1981. Influence of *L.acidophilus* administered via the drinking water on broiler performance. Poultry Sci. 60:1617.

Austin, B. 1988. Marine microbiology. New York : Cambridge University Press.

_____. Stuckey, L.F., Robertson, P.A.W., Effendi, I. and Griffith, D.R.W. 1995. A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida, Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. J.Fish.Diseases. 18:93-96.

Baird, D.M. 1977. Probiotics help boost feed effeciency. Feedstuffs. 49:11-12.

Barefoot, S.F. and Klaenhammer, T.R. 1983. Detection and activity of lactacin B a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus*. Appl.Environ.Microbiol. 45:1808-1815.

Baumann, P. and Schubert, H.W. 1986. Vibrionaceae. In : Bergey's mannual of systematic bacteriology. Vol 1. USA : Waverly Press, Inc.

Burnett, G.S. and Neil, E.I. 1977. A note on the effect of probioticum feed additive on the live-weight gain, feed conversion and carcass quality of bacon pigs. Anim.Prod. 25:95-98.

Chandrasekaram, M., Lakshmanaperumlsamy, P. and Chandramohan, D. 1984. Occurrent of *Vibrio* during fish spoilage. Curr.Sci. 53:31-32.

Couch, J.R. 1978. Poultry researchers outline benefits of bacteria, fungistatic compounds, other feed additives. Feedstuffs. 50:6.

Cowman, G.L., Davis, L.W., Duncan, M.S. and Trammell, J.H. 1978. Dose response relationship in post-weaned pigs fed a non-viable *Lactobacillus* fermentation product. J.Anim.Sci. 47:298.

Dempsey, A.C. and Kitting, C.L. 1987. Characteristics of bacteria isolated from penaeid shrimp. Crustaceana. 52:90-93.

_____. and Roason, R.A. 1989. Bacterial variabilily among indevidual penaeid shrimp digestive tracts. Crustaceana. 56:267-276.

Dilworth, B.C. and Day, E.J. 1978. *Lactobacillus* cultures in broiler diets. Poultry Sci. 57: 1101.

Ederer, G.M., Che, J.H. and Blazeric, D.J. 1971. Rapid test for urease and phenylalanine deeminase production. Appl.Microbiol. 21:545-550.

Ervolder, T.M., Gudkov, A.V., Gerdkov, S.A. 1984. Use of *bifidobacteria* in control of gastrointestinal disease in piglets and broiler chicks. Molochnaya Promyshlennost. 8:18-20. (in Dairy Sci Abstr. 1985. 47:714.)

Fuller, R. 1989. Probiotics in men and animals. J.Appl.Bacteriol. 66:365-378.

_____.1992. Probiotic the scientific basis. 1st ed. London : Chapman & Hall.

Gerhardt, P., Murray, R.G.E., Costilow, R.N., Nester, E.W., Wood, W.A., Krieg, N.R. and Phillps, G.B. 1981. Mannual of methods for general bacteriology. Washington : American society for microbiology.

Gibson, T. and Gordon, R.E. 1974. *Bacillus* in Bergey' mannual of determinative bacteriology. Baltimore : Williams & Wilkins.

Gualtieri, M. and Betti, S. 1984. Effects of the administration of *Streptococcus faecium* to suckling piglet. Riv.Suinicoltura. 25. 39-43.

Gudding, R. and Larssen, R.B. 1985. Some effect of *Streptococcus faecium* M74 in piglets. Nord.Vet.Med. 37:48-49.

Hale, O.M. and Newton, G.L. 1979. Effects of a nonviable *Lactobacillus* species fermentation product on performance of pigs. J.Anim.Sci. 48:770-775.

Han, I.K., Lee, S.C., Lee, J.H., Lee, K.K. and Lee, J.C. 1984a: Studies on the growth effects of probiotics I. The effects of *Lactobacillus sporogenes* in the growing performance and the change in microbial flora of the faeces and intestinal contents of the broiler chicks. Korean J.Anim.Sci. 26:150-157.

_____., I.K., Lee, S.C., Lee, J.H., Kim, J.D., Jung, P.K. and Lee, J.C. 1984b. Studies on the growth promoting effects of probiotics II. The effects of *Clostridium butyricum* ID on the performence and the changes in the microbial flora of the faeces and intestinal contents of the broiler chicks. Korean J.Anim.Sci. 26:158-165.

_____., Kim, J.D., Lee, J.H., Lee, S.C., Kim, T.H. and Kwag, J.H. 1984c. Studies on the growth promoting effects of probiotics III. The effects of *Clostridium butyricum* ID on the performence and the changes in the microbial flora of the faeces of growing pigs. Korean J.Anim.Sci. 26 : 166-171.

Ingram, S.H., Lennon, A.M. and Albin, R.C. 1973. *Lactobacillus acidophilus* for pigs at weanling. J.Anim.Sci. 36:207.

Janda, J.M. 1991. Recent advance in the study of the taxonomy pathogenicity and infections syndroms associationed with the genus *Aeromonas*. Clin.Microbiol.Rev. 4:397-410.

Jensen, H. 1974. Biological effects of feeding pigs with *Lactobacillus acidophilus*. Proc. XIX Intern. Dairy Congress India.

Jensen, R.G. 1983. Detection and determination of lipase (acyl glycerol hydrolase) activity from various sources. Lipids. 18:650-651.

Johnson, S.K. 1978. Handbook of shrimp disease. Texas : Texas University Press.

Jones, K. and Thomas, J.G. 1974. Nitrogen fixation by the rumen contents of sheep. J.Gen. Microbiol. 85:97-101.

Jonsson, E. 1986. Persistance of *Lactobacillus* strain in the gut of sucking piglets and its influence on performance and health. Swed.J.Agric.Res. 16:43-47.

Kaey, L. 1971. Microbial protease. Process Biochem. August : 17-21.

Kaper, J.B., Lockman, H., Remmer, E.F., Kristensen, K. and Colwell, R.P. 1983. Numerical taxonomy of *Vibrio* isolated from esturine environments. Inter.J.Sys.Bacteriol. 229-255.

Kenworthy, R. 1973. Intestinal microflora of the pig. Adv.Appl.Micro. 16:1-28.

Kimura, N., Yoshikane, M., Kabayashi, A. and Mitsuoka, T. 1983. An application of dried *bifidobacteria* preparation to scouring animals. Bifido.Micro. 2:41-55.

Klaenhammer, T.R. 1988. Bacteriocin production by lactic acid bacteria. Biochemie. 70:337-349.

Kluber, E.T., Pollman, D.S. and Blecha, F. 1985. Effect of feeding *Streptococcus faecium* to antificially reared pigs on growth, haematology and cell-mediated immunity. Nutr.Rep. Intern. 32:57-66.

Kornegay, E.T. and Thomas, H.R. 1973. Bacterial and yeast preparations for starter and grown rations. Virginia Polytechnic Institute and State University, Research Division Report. USA : Verginia.

_____. 1985/86. Effect of dosing or feeding *Lactobacillus acidophilus* on blood cholesterol levels and growth rate weanling and growing pigs. Virginia Polytechnic Institute and State University, Research Division Report. USA : Verginia.

Lessard, M. and Brisson, G.J. 1987. Effect of a *Lactobacillus* fermentation product on growth, immune response and fecal enzyme activity in weaned pigs. Can.J.Anim.Sci. 67:509-516.

Lilley, D.M. and Stillwell, R.H. 1965. Probiotics : Growth promoting factors produced by microorganisms. Science. 147:747-748.

Liu, W. and Hanson, J.N. 1990. Some chemical and physical properties of nisin, a small protein antibiotic produced by *Lactococcus lactis*. Appl.Environ.Microbiol. 58:2551-2558.

Macrae, A.R. 1983. Lipase-catalysed interestirification of oil and fats. J.Amer.Oil.Chem.Soc. 60:243-246.

Mateos, D. and Paniagua, C.1995. Surface characteristics of *Aeromonas hydrophila* recovered from trout tissues. J.Gen.Appl.Microbiol. 41:249-256.

Menasveta, P., Aranyakanonda, P., Rungsupa, S. and Moree, N. 1989. Maturation and lerviculture of penaeid prawns in closed recirculation seawater system. Aquaculture.Engineering. 8:357-368.

_____., Fast, A.W., Piyatiratitivorakul, S. and Rungsupa, S. 1991. An improve closed seawater recirculation maturation system for giant tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius). Aquaculture.Engineering. 10:173-181.

Motoh, H. 1980. Studies on the fisheries of the giant tiger prawn. Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Department Center, The Philippines.

Muralidhara, K.S., Sheggeby, G.G., Elliker, P.R. 1977. Effect of feeding *lactobacilli* on the coliform and *Lactobacillus* flora of intestinal tissue and faeces from piglets. J.Food. Protect. 40:288-215.

Naclerio, G., Ricca, E., Sacco, M. and Felice, M.D. 1993. Antimicrobial activity of a newly identified bacteriocin of *Bacillus cereus*. Appl.Environ.Microbiol. 59:4313-4316.

Ogle, R.B. and Inborr, J. 1987. Alternative to low dose antibiotics in piglet feed in Sweden. 38th meeting of the European Association for Animal Production, Portugal, Commission on Pig Production, Session 4.

O'leary, W. 1987. Pratical handbook of microbiology. USA : CRC Press.

Ozawa, K., Yokota, H., Kimura, M. and Mitsuoka, T. 1981. Effects of asmisnistration of *Bacillus subtilis* strain BN on intertinal flora of weanling piglets. Japan.J.V.Sci. 13:771-776.

_____., Yabu- Ochi, K., Yamanaka, K. 1983. Effect of *Streptococcus faecalis* BIO-4R on intestinal flora of weanling piglets and calves. Appl.Environ.Microbiol. 45:1513-1516.

Parker, R.B. 1974. Probiotics, the other half of the antibiotics story. Animal Nutrition and Health. 29:4-8.

Pollman, D.S., Danielson, D.M. and Peo, E.R.Jr. 1980a. Effect of microbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. J.Anim.Sci. 51:577-581.

_____., Wren, W.B. 1980b. Influence of *Lactobacillus acidophilus* inoculum on gnotobiotic and conventional pigs. J.Anim.Sci. 51:629-637.

_____., Peo, E.R.Jr. 1980c. Effect of *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed an diet supplemented with lactose. J.Anim.Sci. 51 638-644.

_____., Kennedy, G.A., Koch, B.A. and Allee, G.L. 1984. Influence of nonviable *Lactobacillus* fermentation product in antificially reared pigs. Nutr.Rep.Int. 29:977-982.

_____. 1986. Additive, flavors enzymes and Probiotics in animal feeds. Proceedings of 22nd Annual Nutrition Conference. University of Guelph.

Roger, L.A. 1928. The inhibiting effect of *Streptococcus lactis* on *Lactobacillus bulgaricus*. J. Bacteriol. 16:311-316.

Seaward, M.R., Cross, T. and Unsworth, B.A. 1976. Viable bacterial spores recovered from archaeological excavation. Nature. 261:407-408.

Schillinger, U. and Lucke, F.K. 1989. Antibacterial activity of *Lactobacillus sake* isolated from meat. Appl.Environ.Microbiol. 45:1901-1906.

Sinderman, C.J. and Lightner, D.V. 1988. Disease diagnosis and control in North American Marine Aquaculture. Elsevier.Amsterdam. 42-47.

Sneath, P.H.A. 1962. Longevity of microorganism. Nature. 195:643-644.

Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.G. 1986. Bergey's Mannual of Systematic Bacteriology. Vol 2. Baltimore : Williams & Wilkins.

Steven, K.A., Sheidon, B.W., Klapes, N.A. and Klaenhammer, T.R. 1991. Nisin treatment for inactivation of *Salmonella* species and other gram-negative bacteria. Appl.Environ. Microbiol. 57:3613-3615.

Stoffels, G., Nissen-Meyer, J., Gudmunsdottir, A., Sletters, K., Holo, H. and Nes, I.F. 1992. Purificetion and characterization of a new bacteriocin isolated from a *Carnobacterium* sp. Appl.Environ.Microbiol. 58:1417-1422.

Sugita, H., Tanaka, K., Yoshinami, M. and Deguchi, Y. 1995. Distribution of *Aeromonas* species in the intestinal tracts of river fish. Appl.Environ.Microbiol. 61:4128-4130.

_____., Mutsuo, N., Shibuya, K. and Deguchi, Y. 1996. Production of antibacterial substances by intestinal bacteria isolated from coastal crab and fish species. J.Mar.Biotechnol. 4:220-223.

Tag, J.R., Daganii, A.S. and Wannamaker, L.W. 1976. Bacteriocin of gram possitive becteria. Bacteriol.Rev. 40:722-756.

Tanner, F.W. 1944. The microbiology of foods. 2nd ed. Published in Champaign, Illinois: Garrard Press.

Taylor, M.J. and Richardson, T. 1979. Applications of microbial enzymes in food systems and biotechnology. Adv.Appl.Microbiol. 25:7-35.

Tortuero, F. 1973. Influence of implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. Poultry.Sci. 52:197-203.

Williams, A.G. and Withers, S.E. 1981. Hemicellulose degrading enzymes synthesized by rumen bacteria. J.Appl.Bacteriol. 51:375-385.

_____. 1983. *Bacillus* spp. in the rumen ecosystem. Hemicellulose depolymerases and glycoside hydrolases of *Bacillus* spp. and rumen isolates grown under anaerobic conditions. J.Appl.Bacteriol. 55:283-292.

Windish, W.W. and Mhatre, N.S. 1965. Microbial amylase in Unbreit, W.W. Advance in Applied Microbiology. Vol 7. New York : Academic Press.

Yuthachit, P., Vaoravuthikunchai, S. and Suntinanalert, P. 1990. Studies of bacterial microbiota in the gastrointestinal tract of cultured tiger prawn (*Penaeus monodon*). Songklanakarin. J.Sci.Technol. 12:151-157.

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ทดลอง

1. อาหารแข็งทริปติกซอย (Tryptic soy agar)

ทริปโตน (Tryptone)	17.0	กรัม
ผงสกัดถั่วเหลือง (Soytone)	3.0	กรัม
เดกซ์โตส (Dextrose)	2.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.3 ± 0.2

2. อาหารแข็งไทโอซัลเฟตซิเตรทบายซอลท์ (Thiosulfate citrate bile selt agar)

ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extrect)	5.0	กรัม
โปรติโอสเปปโตน เบอร์ 3 (Proteose peptone No.3)	10.0	กรัม
โซเดียมซิเตรท ($HOC(COONe)(CH_2COONe)_2$)	10.0	กรัม
โซเดียมไทโอซัลเฟต ($Ne_2S_2O_3$)	10.0	กรัม
ออกซ์กอล (Oxgall)	8.0	กรัม
แซคคาโรส	20.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	10.0	กรัม
เฟอริกซิเตรท ($C_6H_5O_7Fe.5H_2O$)	1.0	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.04	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 8.6 ± 0.2

3. อาหารเหลวทริปติกซอย (Tryptic soy broth)

ทริปโตน (Tryptone)	17.0	กรัม
ผงสกัดถั่วเหลือง (Soytone)	3.0	กรัม

เดกซ์โตส (Dextrose)	2.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.3 ± 0.2

4. อาหารแข็งนิวเตรียนท์ (Nutrient agar)

เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	3.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 6.8 - 7.0

5. อาหารเหลวนิวเตรียนท์ (Nutrient broth)

เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	3.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 6.8- 7.0

6. อาหารแข็งแบรนฮาตอินฟิวชั่น (Brain heart infusion broth)

ผงสกัดสมองวัว (Calf brain, Infusion from)	200.0	กรัม
ผงสกัดเนื้อเยื่อหัวใจ (Beef heart, Infusion from)	250.0	กรัม
โปรติโอสเปปโตน (Proteose peptone)	10.0	กรัม
เดกซ์โตส	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)	2.5	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.4 ± 0.2

7. อาหารเหลวแลคโตบาซิลไล เอ็ม อาร์ เอส (Lactobacilli MRS broth)

โปรติโอสเปปโตน เบอร์ 3 (Proteose peptone No.3)	10.0	กรัม
ผงสกัดจากเนื้อ (Beef extract)	10.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	5.0	กรัม
เดกซ์โตส	20.0	กรัม
ทวีน 80 (Tween 80)	1.0	กรัม

แอมโมเนียมซิเตรท ($HOC(COONH_4)(CH_2COONH_4)_2$)	2.0	กรัม
โซเดียมอะซิเตรท (CH_3COONa)	5.0	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.1	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4.4H_2O$)	0.04	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.0	กรัม
ปรับพีเอชเป็น 6.5±0.2		

8. อาหารทดสอบการเคลื่อนที่ (Motility medium)

ทริปโตน (Tryptone)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
วุ้นผง	5.0	กรัม
ปรับพีเอชเป็น 7.2±0.2		

9. อาหารทดสอบการออกซิไดส์และการหมัก (Hugh and Leifson's O-F medium)

ทริปโตน (Tryptone)	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	0.3	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.08	กรัม
วุ้นผง	2.0	กรัม
ปรับพีเอชเป็น 6.8 ± 0.2		

10. อาหารทริปโตเฟน (Tryptophane broth)

ทริปโตน (Tryptone)	8.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	5.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	2.5	กรัม

11. อาหารเอ็มอาร์-วีพี (MR-VP medium)

บัฟเฟอร์เปปโตน (Buffer peptone)	7.0	กรัม
ไดโพแตสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	5.0	กรัม
กลูโคส	5.0	กรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. อาหารคริสเตนยูเรีย (Christen's urea)

เปปโตน (Peptone)	1.0	กรัม
กลูโคส	1.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	2.0	กรัม
ฟีนอลเรด (Phenol red)	0.012	กรัม
วุ้นผง	20.0	กรัม

13. อาหารไนเตรต (Nitrate broth)

ผงสกัดจากเนื้อ (Beef extratct)	5.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)	1.0	กรัม
ปรับพีเอชให้เป็น 7.0 ± 0.2		

14. อาหารซิมมอนส์ซิเตรต (Simmon's citrate agar)

แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.2	กรัม
แอมโมเนียซัลเฟต $(NH_4)_2SO_4$	1.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.0	กรัม
โซเดียมซิเตรต ($HOC(COONa)(CH_2COONa)_2$)	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.08	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม
ปรับพีเอชให้เป็น 6.8 ± 0.2		

15. อาหารเจลาติน

ผงสกัดจากเนื้อ (Beef extratct)	3.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
เจลาติน	120.0	กรัม
ปรับพีเอชให้เป็น 7.0 ± 0.2		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16. อาหารที เอส ไอ (TSI agar)

เคซีน (Casein)	10.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	10.0	กรัม
กลูโคส	1.0	กรัม
แลคโตส	10.0	กรัม
ซูโครส	10.0	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.2	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
โซเดียมไทโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$)	0.3	กรัม
ฟีนอลเรด	0.024	กรัม
วุ้นผง	13.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.0 ± 0.2

17. อาหารนมผงพร่องมันเนย (Skim milk agar)

นมผงพร่องมันเนย (Skim milk)	2.0	กรัม
กลูโคส	1.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	0.2	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.6H_2O$)	0.2	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	เล็กน้อย	
วุ้นผง	15.0	กรัม

ผสมส่วนประกอบต่างๆ ลงในน้ำ 900 มล. เข้าด้วยกัน ยกเว้นนมผงพร่องมันเนย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็นจนอุณหภูมิ 50°ซ จึงนำมาผสมกับนมผงพร่องมันเนย 2% ปริมาตร 100 มล. ที่แยกฆ่าเชื้อต่างหากที่อุณหภูมิ 110 °ซ นาน 10 นาที

18. อาหารแป้ง (Starch agar)

แป้ง (Soluble starch)	2.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	3.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชให้เป็น 7.0 ± 0.2

19. อาหารแข็งทวีน 80 (Tween 80 agar)

เปปโตน (Peptone)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2.2H_2O$)	0.1	กรัม
ทวีน 80 (Tween 80)	10.0	มล.
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชให้เป็น 7.0 ± 0.2

20. อาหารเอ้กโยร์ค (Egg yolks agar)

เปปโตน (Peptone)	1.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	0.5	กรัม
ฟีนอลเรด (Phenol red)	0.025	ส่วน
วุ้นผง	15.0	กรัม

หลังจากนึ่งฆ่าเชื้อ นำมาเติมไข่แดง (Egg yolks) 100 มล. และ โพลีมิกซิน บี ซัลเฟต (Polymyxin B sulfate) 10 ไมโครกรัม/มล.

21. อาหารเม็ดเลือดแดง (Blood agar)

ผงสกัดเนื้อเยื่อหัวใจ (Beef heart, Infusion from)	500.0	กรัม
ทริปโตน (Tryptone)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

หลังนึ่งฆ่าเชื้อ นำมาเติม 5% sterile defribrinated blood อุณหภูมิ 45-50 °ซ

ปรับพีเอชเป็น 6.8 ± 0.2

22. อาหารดีเอ็นเนส (DNase test agar)

ทริปโตน (Tryptone)	20.0	กรัม
กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid)	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.0 ± 0.2

23. อาหารทดสอบน้ำตาล (Phenol red broth base)

ผงสกัดจากเนื้อ (Beef extract)	1.0	กรัม
โปรติโอสเปปโตน เบอร์ 3 (Proteose peptone No.3)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
ฟีนอลเรด	0.018	กรัม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำ แบ่งเป็นส่วนๆ เพื่อเติมน้ำตาลที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ กลูโคส เดกซ์โตส อะราบิโนส แมนโนส มอลโตส แมนนิทอล แลคโตส ซูโครส ไซโลส และไรโบส โดยเติม 1% นำไปปรับพีเอชเป็น 7.4 ± 0.2

24. อาหารกุ้ง มีส่วนประกอบดังนี้

ปลาป่น	32.0	% (w/w)
ถั่วเหลืองป่น	25.0	% (w/w)
หัวกุ้งป่น	10.0	% (w/w)
เลซิติน	1.0	% (w/w)
แป้งสาลี	20.0	% (w/w)
กลูเตน (Wheat gluten)	5.0	% (w/w)
วิตามินรวม	2.0	% (w/w)
เกลือแร่รวม	3.0	% (w/w)
น้ำมันปลา	5.0	% (w/w)

ผสมให้เข้ากัน และนำไปอัดเม็ด

<u>หมายเหตุ</u> อาหารเลี้ยงเชื้อทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองเติม 1% โซเดียมคลอไรด์ และทำการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (15 ปอนด์/ตารางนิ้ว 121 °ซ เวลา 15 นาที) ยกเว้นอาหารแข็งไทโอซัลเฟตซิเตรทบายซอลท์

ภาคผนวก ข

สีย้อมและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. สารละลายแกรมไอโอดีน (Gram's iodine solution)

ไอโอดีนคริสตอล	1.0	กรัม
โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)	2.0	กรัม
น้ำกลั่น	300.0	มล.

ละลายไอโอดีนและโพแทสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่นปริมาณน้อยๆก่อน แล้วเติมน้ำให้ครบเก็บไว้ในขวดสีชา

2. สารละลายแอมโมเนียมออกซาเลตคริสตอลไวโอเล็ต (Amonium oxalate crystal violet solution)

สารละลาย ก

คริสตอลไวโอเลต (Crystal violet)	3.0	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล 95%	20.0	มล.

สารละลาย ข

แอมโมเนียมออกซาเลต (Amonium oxalate)	0.8	กรัม
น้ำกลั่น	50.0	มล.

ผสมสารละลาย ก และ ข เข้าด้วยกัน กรองก่อนนำไปใช้

3. สารละลายอะซีโตนแอลกอฮอล์ (Acetone alcohol solution)

เอธิลแอลกอฮอล 95%	400.0	มล.
อะซิโตน (Acetone)	300.0	มล.

ผสมให้เข้ากันเก็บไว้ในขวดปิดฝาให้แน่น

4. สารละลายซาฟรานิน (Safranin solution)

ซาฟรานิน (Safranin)	0.25	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล 95%	10.0	มล.
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายซาฟรานินด้วยเอธิลแอลกอฮอล เติมน้ำกลั่นลงไปผสมให้เข้ากัน กรองก่อนนำไปใช้

5. สีย้อมสปอร์ (Endospore stain)

มาลาไคท์ กรีน (malachite green)	5.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายสีในน้ำกลั่น หากมีตะกอนต้องกรองก่อนการใช้ทุกครั้ง

6. สารละลายทดสอบเอนไซม์ไซโตรโครมออกซิเดส (Cytochrome oxidase test)

N,N,N,N-tetramethyl-p-phenylenediamine dihydrochloride	1.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากันเก็บในขวดสีชา เตรียมใหม่ก่อนใช้ทุกครั้ง

7. สารละลายโคแวกซ์ (Kovac's reagent)

พาราไดเมทธิลอะมิโนเบนซาดีไฮด์	3.0	กรัม
บิวทานอล (Butanol)	75.0	มล.
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น	25.0	มล.

ละลายพาราไดเมทธิลอะมิโนเบนซาดีไฮด์ในบิวทานอลที่อุณหภูมิ 50-55 ^{o}ซ ทิ้งให้เย็น แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกลงไป เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 ^{o}ซ

8. สารละลายเมธิลเรด (Methyl red solution)

เมธิลเรด (Methyl red)	1.0	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล 95%	300.0	มล.
น้ำกลั่น	200.0	มล.

ละลายเมธิลเรดในเอธิลแอลกอฮอล เติมน้ำกลั่นจนครบ เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{o}ซ

9. สารละลายทดสอบเมธิลคาร์บินอล (VP test solution)

สารละลาย ก

แอลฟาแนพทอล (α-Napthol)	5.0	มล.
เอธิลแอลกอฮอล 95%	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{o}ซ

สารละลาย ข

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH)	40.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4°ซ

10. สารละลายทดสอบไนเตรต (Nitrate reagent)

สารละลาย ก

กรดซัลฟานิลิก (Sulfanilic acid)	8.0	กรัม
กรดอะซิติก (Acetic acid)	285.0	มก.
น้ำกลั่น	715.0	มก.

ละลายกรดซัลฟานิลิกในกรดอะซิติก เติมน้ำกลั่นจนครบปริมาตร เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4°ซ

สารละลาย ข

ไดแนพทิลลามีน (N,N-dimethyl-1-napthylamide)	6.0	มล.
กรดอะซิติก	285.0	มล.
น้ำกลั่น	715.0	มล.

ผสมสารทั้งสองชนิด เติมน้ำกลั่นจนครบปริมาตรเก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 °ซ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การคำนวนเวลาการแบ่งตัวเป็น 2 เท่า (Doubling time; td)

จากข้อมูล $(X_t,Y_t) = (X_1,Y_1)$, (X_2,Y_2) , (X_3,Y_3) ..... (X_n,Y_n)

สมการที่ 1: $\delta X_tY_t - (\delta X_t)(\delta Y_t)/n$

สมการที่ 2: $\delta(X_t)^2 - (\delta X_t)^2/n$

ค่า μ = สมการที่ 1/ สมการที่ 2

ค่า td = $0.693/\mu$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การให้อาหารกุ้งกุลาดำ

อัตราการให้อาหารสำเร็จรูป สำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ขนาดกุ้ง	ให้อาหารเป็น % น้ำหนักตัว	จำนวนครั้งที่ให้ต่อวัน
P15-P30	50	3-5
P30	20	3-5
1-5 (กรัม)	10	3
5-10 (กรัม)	6	3
10-20 (กรัม)	4	4
20-30 (กรัม)	3	4
มากกว่า 30 (กรัม)	2	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

1. อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผสม *Bacillus* S11 ทุก 21 วัน ทดสอบโดยใช้ ANOVA Test

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อ 21 วัน)
Control	0.73
Fresh cells	1.29
Fresh cells in NSS	1.17
Lyophilized cells	1.16

ANOVA Test (Analysis of Variance)

Control

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	390.78633	390.78633	731.805	0.0001
Error	356	190.10518	0.53400		
C Total	357	580.89151			

Root MSE	0.73076	R-square	0.6727
Dep Mean	1.55810	Adj R-sq	0.6718
C.V.	46.90039		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Fresh cells

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1768.75677	1768.75677	1049.803	0.0001
Error	401	675.62352	1.68485		
C Total	402	2444.38030			

Root MSE	1.29802	R-square	0.7236
Dep Mean	2.58685	Adj R-sq	0.7229
C.V.	50.17752		

Fresh cells in NSS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	2190.23070	2190.23070	1592.726	0.0001
Error	434	596.81379	1.37515		
C Total	435	2787.04450			

Root MSE	1.17267	R-square	0.7859
Dep Mean	2.89404	Adj R-sq	0.7854
C.V.	40.52010		

Lyophilized cells

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1799.27447	1799.27447	1319.164	0.0001
Error	397	541.48824	1.36395		
C Total	398	2340.76271			

Root MSE	1.16788	R-square	0.7687
Dep Mean	2.53459	Adj R-sq	0.7681
C.V.	46.07784		

2. น้ำหนักกุ้งกุลาดำ (กรัม) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่ผสม *Bacillus* S11 เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD ทดสอบโดยใช้ Duncan's multiple range test)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	0.66 ± 0.01	1.14 ± 0.12	1.85 ± 0.08	2.68 ± 0.41	3.83 ± 0.46	3.99 ± 0.38
Fresh cells	0.85 ± 0.01	1.36 ± 0.06	2.92 ± 0.15	4.32 ± 0.28	6.74 ± 0.58	7.16 ± 0.42
Fresh cell in NSS	0.75 ± 0.01	1.22 ± 0.10	2.13 ± 0.16	3.82 ± 0.15	6.12 ± 0.36	6.89 ± 0.07
Lyophilized cells	0.80 ± 0.01	1.21 ± 0.06	1.97 ± 0.08	3.85 ± 0.55	6.29 ± 0.86	7.14 ± 0.95

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ความยาวกุ้งกุลาดำ (เซนติเมตร) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่ผสม *Bacillus* S11 เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100วัน (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD ทดสอบโดยใช้ Duncan's multiple range test)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	4.4 ± 0.1	5.1 ± 0.2	6.1 ± 0.3	6.8 ± 0.2	7.5 ± 0.1	7.9 ± 0.2
Fresh cells	4.4 ± 0.1	5.9 ± 0.2	7.0 ± 0.2	8.5 ± 0.2	9.5 ± 0.05	9.8 ± 0.05
Fresh cell in NSS	4.4 ± 0.1	5.6 ± 0.05	6.7 ± 0.05	8.3 ± 0.05	9.2 ± 0.2	9.4 ± 0.2
Lyophilized cells	4.4 ± 0.1	5.3 ± 0.3	6.9 ± 0.1	7.9 ± 0.1	9.2 ± 0.4	9.5 ± 0.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. อัตราการรอดกุ้งกุลาดำ (เปอร์เซ็นต์) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่ผสม *Bacillus* S11 เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป $\bar{X} \pm SD$ ทดสอบโดยใช้ Duncan's multiple range test)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	100 ± 0.00	90.8 ± 6.29	46.6 ± 11.5	27.5 ± 6.61	18.3 ± 2.88	15.8 ± 5.20
Fresh cells	100 ± 0.00	88.3 ± 10.1	51.6 ± 6.29	45.0 ± 4.33	40.0 ± 6.61	38.3 ± 3.81
Fresh cell in NSS	100 ± 0.00	75.8 ± 5.20	51.6 ± 3.81	42.5 ± 2.50	33.3 ± 5.20	31.6 ± 5.20
Lyophilized cells	100 ± 0.00	83.3 ± 11.8	50.5 ± 5.00	36.6 ± 10.0	32.5 ± 6.61	30.0 ± 4.33

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เติม *Bacillus* S11 (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0\pm 0.0\times10^{3}$	$1.2\pm 0.2\times10^{4}$	$6.4\pm 1.7\times10^{10}$	$3.0\pm 0.0\times10^{12}$	$3.3\pm 0.0\times10^{11}$	$4.0\pm1.7\times10^{12}$
Fresh cells	$2.8\pm0.0\times10^{3}$	$8.1\pm 2.0\times10^{5}$	$2.6\pm 1.2\times10^{10}$	$2.6\pm 0.7\times10^{10}$	$2.6\pm 1.3\times10^{10}$	$2.3\pm1.0\times10^{11}$
Fresh cell in NSS	$2.8\pm0.0\times10^{3}$	$8.4\pm 1.0\times10^{4}$	$3.0\pm 0.5\times10^{10}$	$2.8\pm 2.5\times10^{12}$	$3.8\pm 1.5\times10^{12}$	$4.5\pm1.0\times10^{12}$
Lyophilized cells	$3.0\pm 0.0\times10^{3}$	$9.4\pm 0.9\times10^{4}$	$1.9\pm 1.1\times10^{11}$	$2.5\pm 1.2\times10^{11}$	$4.8\pm 2.8\times10^{12}$	$5.1\pm3.2\times10^{12}$

Bacillus S11 (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<100	<100	<1000	<1000	<1000	<1000
Fresh cells	<10	$8.0\pm 0.0\times10^{5}$	$3.0\pm 0.0\times10^{9}$	$1.7\pm 0.3\times10^{9}$	$2.9\pm 1.7\times10^{9}$	$3.0\pm1.9\times10^{10}$
Fresh cell in NSS	<10	$6.9\pm 1.0\times10^{4}$	$4.0\pm 0.0\times10^{9}$	$5.0\pm 1.0\times10^{9}$	$6.9\pm 1.7\times10^{9}$	$3.5\pm1.8\times10^{10}$
Lyophilized cells	<10	$6.0\pm 0.0\times10^{4}$	$7.0\pm 0.0\times10^{8}$	$8.0\pm 0.0\times10^{9}$	$2.6\pm 1.6\times10^{10}$	$2.2\pm1.1\times10^{11}$

Vibrio sp. (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.5\pm 0.5\times10^{3}$	$4.8\pm 1.2\times10^{5}$	$3.8\pm 0.5\times10^{6}$	$5.0\pm 1.4\times10^{6}$	$4.9\pm0.8\times10^{6}$
Fresh cells	$2.8\pm0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.5\pm 1.0\times10^{3}$	$4.3\pm 1.7\times10^{3}$	$3.9\pm 0.4\times10^{3}$	$3.5\pm0.2\times10^{3}$
Fresh cell in NSS	$2.8\pm0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.8\pm 1.5\times10^{3}$	$2.6\pm 0.6\times10^{3}$	$3.0\pm 0.0\times10^{3}$	$4.0\pm0.1\times10^{3}$
Lyophilized cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$2.4\pm 0.1\times10^{2}$	$4.9\pm 1.0\times10^{3}$	$3.8\pm 0.5\times10^{3}$	$4.5\pm 1.2\times10^{3}$	$5.1\pm0.0\times10^{3}$

6. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในลำตัวกุ้งกุลาดำ เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน จากกุ้งกุลาดำต่างบ่อที่เติม *Bacillus* S11 (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$2.2\pm 0.0\times10^{6}$	$3.2\pm 0.7\times10^{6}$	$4.6\pm 2.8\times10^{7}$	$2.3\pm 1.0\times10^{8}$	$3.7\pm 0.9\times10^{8}$	$4.2\pm0.9\times10^{8}$
Fresh cells	$2.2\pm 0.0\times10^{6}$	$3.7\pm 2.0\times10^{6}$	$3.8\pm 0.2\times10^{7}$	$3.8\pm 0.0\times10^{7}$	$4.9\pm 1.6\times10^{7}$	$3.8\pm2.9\times10^{8}$
Fresh cell in NSS	$2.2\pm 0.0\times10^{6}$	$2.8\pm 0.2\times10^{6}$	$5.3\pm 3.6\times10^{7}$	$6.0\pm 0.0\times10^{7}$	$2.9\pm 1.3\times10^{8}$	$8.9\pm0.2\times10^{8}$
Lyophilized cells	$2.2\pm 0.0\times10^{6}$	$5.0\pm 2.6\times10^{6}$	$3.0\pm 0.0\times10^{7}$	$3.8\pm 0.0\times10^{7}$	$2.5\pm 0.8\times10^{8}$	$2.7\pm0.2\times10^{8}$

Bacillus S11 (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<10	<10	<100	<100	<100	<100
Fresh cells	<10	$1.1\pm 0.1\times10^{5}$	$2.5\pm 2.1\times10^{6}$	$2.5\pm 0.7\times10^{7}$	$8.9\pm 0.9\times10^{7}$	$3.8\pm2.5\times10^{8}$
Fresh cell in NSS	<10	$3.2\pm 2.4\times10^{4}$	$5.3\pm 3.7\times10^{5}$	$4.0\pm 2.8\times10^{7}$	$4.6\pm 2.7\times10^{7}$	$6.0\pm3.0\times10^{8}$
Lyophilized cells	<10	$4.1\pm 3.1\times10^{4}$	$4.1\pm 3.1\times10^{5}$	$4.0\pm 3.3\times10^{7}$	$4.2\pm 2.3\times10^{7}$	$2.5\pm1.7\times10^{6}$

Vibrio sp. (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.9\pm 2.1\times10^{3}$	$4.5\pm 1.7\times10^{5}$	$7.0\pm 0.5\times10^{5}$	$3.2\pm 4.1\times10^{6}$	$4.6\pm1.0\times10^{6}$
Fresh cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.8\pm 0.0\times10^{2}$	$4.7\pm 0.0\times10^{2}$	$4.5\pm 1.7\times10^{2}$	$5.9\pm 0.8\times10^{2}$	$8.4\pm0.1\times10^{2}$
Fresh cell in NSS	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 2.3\times10^{2}$	$2.8\pm 2.7\times10^{2}$	$3.4\pm 1.0\times10^{2}$	$3.0\pm0.0\times10^{2}$
Lyophilized cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.7\pm 0.7\times10^{2}$	$3.5\pm 0.1\times10^{2}$	$4.0\pm 2.0\times10^{2}$	$3.7\pm0.5\times10^{2}$

7. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในทางเดินอาหารกุ้งกุลาดำ เก็บผล ทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน จากกุ้งกุลาดำต่างบ่อที่เติม *Bacillus* S11 (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$5.8\pm 3.8\times10^{4}$	$5.8\pm 3.2\times10^{5}$	$4.6\pm 2.4\times10^{6}$	$6.6\pm 2.5\times10^{6}$	$4.6\pm2.6\times10^{7}$
Fresh cells	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$3.7\pm 1.9\times10^{5}$	$4.3\pm 2.1\times10^{5}$	$4.7\pm 1.9\times10^{6}$	$5.9\pm 2.2\times10^{7}$	$7.5\pm2.6\times10^{7}$
Fresh cell in NSS	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$5.4\pm 2.8\times10^{4}$	$5.3\pm 2.6\times10^{5}$	$5.4\pm 0.3\times10^{6}$	$6.3\pm 2.2\times10^{7}$	$6.7\pm2.4\times10^{7}$
Lyophilized cells	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$6.0\pm 2.6\times10^{4}$	$5.5\pm 2.6\times10^{5}$	$5.4\pm 2.3\times10^{6}$	$6.4\pm 0.0\times10^{6}$	$4.2\pm2.3\times10^{7}$

Bacillus S11 (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fresh cells	<10	$5.8\pm 2.9\times10^{2}$	$4.9\pm 1.4\times10^{5}$	$4.6\pm 2.3\times10^{6}$	$5.0\pm 2.4\times10^{7}$	$7.0\pm4.2\times10^{7}$
Fresh cell in NSS	<10	$6.7\pm 2.6\times10^{2}$	$1.4\pm 0.1\times10^{4}$	$5.3\pm 2.8\times10^{6}$	$6.3\pm 4.2\times10^{7}$	$6.4\pm4.0\times10^{7}$
Lyophilized cells	<10	$4.0\pm 2.7\times10^{2}$	$2.0\pm 1.5\times10^{4}$	$5.3\pm 0.5\times10^{6}$	$5.2\pm 2.0\times10^{6}$	$6.0\pm1.5\times10^{7}$

Vibrio sp. (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$4.5\pm 1.4\times10^{3}$	$2.7\pm 2.9\times10^{4}$	$3.2\pm 0.8\times10^{5}$	$4.6\pm 1.3\times10^{6}$	$4.5\pm 0.8\times10^{6}$
Fresh cells	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$2.2\pm 0.5\times10^{2}$	$3.0\pm 1.0\times10^{2}$	$3.5\pm 4.1\times10^{2}$	$4.7\pm 1.1\times10^{2}$	$4.3\pm 0.3\times10^{2}$
Fresh cell in NSS	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$3.1\pm 2.1\times10^{2}$	$3.0\pm 0.5\times10^{2}$	$2.4\pm 2.8\times10^{2}$	$3.2\pm 0.7\times10^{2}$	$4.6\pm 3.0\times10^{2}$
Lyophilized cells	$3.9\pm 0.0\times10^{2}$	$3.5\pm 1.4\times10^{2}$	$4.5\pm 0.1\times10^{2}$	$4.8\pm 1.2\times10^{2}$	$3.9\pm 0.9\times10^{2}$	$5.1\pm 1.7\times10^{2}$

8. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในขี้กุ้งกุลาดำ เก็บผลทุก 21 วัน ระยะเวลา 100 วัน จากกุ้งกุลาดำต่างบ่อที่เติม *Bacillus* S11 (แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$7.5\pm 1.5\times10^{3}$	$4.4\pm 1.4\times10^{4}$	$3.9\pm 0.5\times10^{5}$	$4.5\pm 0.1\times10^{5}$	$5.7\pm1.0\times10^{5}$
Fresh cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$9.1\pm 0.1\times10^{3}$	$3.7\pm 1.1\times10^{4}$	$7.1\pm 2.2\times10^{5}$	$7.0\pm 0.5\times10^{5}$	$6.9\pm0.2\times10^{5}$
Fresh cell in NSS	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$6.0\pm 2.1\times10^{3}$	$3.8\pm 2.0\times10^{4}$	$6.8\pm 1.4\times10^{5}$	$7.5\pm 1.2\times10^{5}$	$9.0\pm0.4\times10^{5}$
Lyophilized cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$7.8\pm 2.3\times10^{3}$	$7.9\pm 0.4\times10^{4}$	$7.1\pm 0.2\times10^{5}$	$8.0\pm 0.2\times10^{5}$	$8.5\pm0.1\times10^{5}$

Bacillus S11 (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fresh cells	<10	$4.2\pm 1.2\times10^{2}$	$1.1\pm 0.1\times10^{3}$	$4.5\pm 1.1\times10^{4}$	$3.0\pm 0.0\times10^{5}$	$5.0\pm0.1\times10^{5}$
Fresh cell in NSS	<10	$5.4\pm 0.7\times10^{2}$	$1.2\pm 0.4\times10^{3}$	$3.7\pm 0.2\times10^{4}$	$4.1\pm 1.0\times10^{5}$	$6.0\pm0.5\times10^{5}$
Lyophilized cells	<10	$7.5\pm 1.0\times10^{2}$	$4.5\pm 0.5\times10^{3}$	$5.0\pm 2.1\times10^{4}$	$3.0\pm 1.4\times10^{5}$	$3.8\pm0.3\times10^{5}$

Vibrio sp. (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.2\pm 0.1\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{3}$	$6.2\pm 0.1\times10^{4}$	$6.6\pm 1.5\times10^{4}$	$7.7\pm 0.8\times10^{4}$
Fresh cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$1.8\pm 1.5\times10^{2}$	$5.0\pm 1.7\times10^{2}$	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$4.2\pm 1.1\times10^{2}$	$3.7\pm 1.0\times10^{2}$
Fresh cell in NSS	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$2.9\pm 2.1\times10^{2}$	$3.0\pm 1.0\times10^{2}$	$4.4\pm 0.1\times10^{2}$	$9.6\pm 2.2\times10^{2}$	$1.9\pm 1.4\times10^{3}$
Lyophilized cells	$3.0\pm 0.0\times10^{2}$	$3.0\pm 1.4\times10^{2}$	$5.0\pm 2.1\times10^{2}$	$4.9\pm 0.8\times10^{2}$	$5.6\pm 1.2\times10^{2}$	$1.5\pm 1.0\times10^{3}$

9. พีเอช ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ ความเค็มที่วัดได้ระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เป็นระยะเวลา 100 วัน ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เติม *Bacillus* S11 (เก็บผลทุกสัปดาห์ แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

พีเอช

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	7.99 ± 0.08	8.07 ± 0.09	8.07 ± 0.06	8.12 ± 0.02	8.06 ± 0.05	7.99 ± 0.03	8.07 ± 0.09	8.17 ± 0.05	8.14 ± 0.05	8.15 ± 0.06	8.17 ± 0.03	8.14 ± 0.06	8.18 ± 0.05
Fresh cells	8.06 ± 0.07	8.04 ± 0.04	8.05 ± 0.05	8.01 ± 0.02	7.98 ± 0.00	7.92 ± 0.05	8.07 ± 0.04	8.07 ± 0.04	8.02 ± 0.01	8.02 ± 0.01	8.07 ± 0.03	8.00 ± 0.03	8.03 ± 0.02
Fresh cells in NSS	8.04 ± 0.06	8.09 ± 0.02	8.04 ± 0.04	8.04 ± 0.02	7.98 ± 0.04	7.87 ± 0.07	8.09 ± 0.03	8.07 ± 0.03	8.00 ± 0.02	7.99 ± 0.04	8.04 ± 0.06	7.99 ± 0.02	8.13 ± 0.01
Lyophilized cells	8.02 ± 0.03	8.04 ± 0.01	8.03 ± 0.03	8.03 ± 0.01	7.96 ± 0.02	7.93 ± 0.03	8.08 ± 0.01	8.08 ± 0.01	8.04 ± 0.02	8.04 ± 0.01	8.14 ± 0.05	8.00 ± 0.01	8.11 ± 0.02

ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0
Fresh cells	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0
Fresh cells in NSS	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0
Lyophilized cells	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0

อุณหภูมิ (°ซ)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0
Fresh cells	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0
Fresh cells in NSS	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0
Lyophilized cells	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	26.0 ± 1.0

ความเค็ม (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0
Fresh cells	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0
Fresh cells in NSS	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0
Lyophilized cells	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0	20.0 ± 0.0

10. แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟต ที่วัดได้ระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เป็นระยะเวลา 100 วัน ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เติม *Bacillus* S11 (เก็บผลทุกสัปดาห์ แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ แสดงผลในรูป X ± SD)

แอมโมเนียม (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.50 ± 0.05	0.50 ± 0.05	0.50 ± 0.05	0.50 ± 0.05	0.50 ± 0.05	0.50 ± 0.05
Fresh cells	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
Fresh cells in NSS	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
Lyophilized cells	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05

ไนไตรท์ (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	0.00 ± 0.00	2.50 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.15 ± 0.05	0.15 ± 0.05	0.15 ± 0.05
Fresh cells	0.00 ± 0.00	2.50 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
Fresh cells in NSS	0.00 ± 0.00	2.50 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05
Lyophilized cells	0.00 ± 0.00	2.50 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.05

ไนเตรท (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	0.0 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1
Fresh cells	0.0 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1
Fresh cells in NSS	0.0 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1
Lyophilized cells	0.0 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1

ฟอสเฟต (mg/l)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Control	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1
Fresh cells	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1
Fresh cells in NSS	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1
Lyophilized cells	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1

11. อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำ ระหว่างการทดสอบความต้านทานต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* ระยะเวลา 10 วัน ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เติม *Bacillus* S11

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	100	80	73	73	53	26
Fresh cells	100	100	100	100	100	100
Fresh cell in NSS	100	100	100	100	100	100
Lyophilized cells	100	100	100	100	100	100

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ระหว่างการทดสอบความต้านทานต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* ระยะเวลา 10 วัน ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เติม *Bacillus* S11

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.7x10^{9}$	$3.8x10^{10}$	$7.0x10^{10}$	$7.1x10^{10}$	$8.0x10^{10}$	$8.9x10^{10}$
Fresh cells	$3.5x10^{9}$	$3.7x10^{10}$	$5.7x10^{10}$	$4.8x10^{10}$	$8.2x10^{10}$	$8.3x10^{10}$
Fresh cell in NSS	$4.8x10^{9}$	$4.1x10^{10}$	$4.8x10^{10}$	$5.4x10^{10}$	$7.1x10^{10}$	$8.0x10^{10}$
Lyophilized cells	$5.0x10^{9}$	$4.8x10^{10}$	$4.3x10^{10}$	$3.9x10^{10}$	$4.7x10^{10}$	$4.3x10^{10}$

Bacillus S11 (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Fresh cells	$6.0x10^{8}$	$5.8x10^{8}$	$3.5x10^{8}$	$2.0x10^{8}$	$3.6x10^{8}$	$3.4x10^{8}$
Fresh cell in NSS	$2.5x10^{8}$	$6.5x10^{8}$	$3.9x10^{8}$	$4.5x10^{8}$	$4.5x10^{8}$	$4.2x10^{8}$
Lyophilized cells	$3.8x10^{8}$	$3.9x10^{8}$	$4.0x10^{8}$	$2.5x10^{8}$	$2.5x10^{8}$	$3.9x10^{8}$

Vibrio sp. (cfu/ml)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0x10^{5}$	$3.0x10^{5}$	$3.7x10^{5}$	$3.5x10^{5}$	$3.8x10^{7}$	$3.3x10^{8}$
Fresh cells	$3.0x10^{5}$	$3.7x10^{3}$	$3.3x10^{3}$	$3.2x10^{3}$	$3.0x10^{7}$	$3.5x10^{5}$
Fresh cell in NSS	$3.0x10^{5}$	$3.5x10^{3}$	$3.4x10^{3}$	$3.3x10^{3}$	$3.0x10^{7}$	$3.7x10^{5}$
Lyophilized cells	$3.0x10^{5}$	$3.2x10^{3}$	$3.0x10^{3}$	$3.0x10^{3}$	$2.8x10^{7}$	$3.1x10^{5}$

13. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด *Bacillus* S11 *Vibrio* sp. ที่นับได้ในทางเดินอาหารกุ้งกุลาดำ ระหว่างการทดสอบความต้านทานต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคจาก *V. harveyi* ระยะเวลา 10 วัน จากกุ้งกุลาดำต่างบ่อที่เติม *Bacillus* S11

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$5.3x10^4$	$7.1x10^4$	$7.8x10^4$	$5.5x10^4$	$2.2x10^5$	$3.7x10^5$
Fresh cells	$4.7x10^7$	$4.0x10^7$	$5.1x10^7$	$6.4x10^7$	$7.5x10^7$	$8.5x10^7$
Fresh cell in NSS	$5.5x10^7$	$5.3x10^7$	$6.4x10^7$	$9.6x10^7$	$9.2x10^7$	$9.0x10^7$
Lyophilized cells	$3.5x10^7$	$4.2x10^7$	$5.8x10^7$	$8.8x10^7$	$6.7x10^7$	$7.5x10^7$

Bacillus S11 (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Fresh cells	$2.3x10^6$	$5.3x10^6$	$4.0x10^6$	$8.2x10^6$	$9.1x10^6$	$9.8x10^6$
Fresh cell in NSS	$5.0x10^6$	$2.0x10^6$	$7.0x10^6$	$1.5x10^6$	$5.3x10^6$	$8.7x10^6$
Lyophilized cells	$6.7x10^6$	$5.6x10^6$	$7.1x10^6$	$8.5x10^6$	$7.3x10^6$	$7.9x10^6$

Vibrio sp. (cfu/g)

กลุ่มที่ใช้ทดลอง	0 วัน	21 วัน	42 วัน	63 วัน	94 วัน	100 วัน
Control	$3.0x10^4$	$3.0x10^4$	$4.3x10^4$	$6.9x10^4$	$7.3x10^5$	$7.0x10^5$
Fresh cells	$2.9x10^3$	$3.2x10^3$	$3.4x10^3$	$5.4x10^2$	$4.7x10^2$	$3.0x10^2$
Fresh cell in NSS	$3.6x10^3$	$2.8x10^3$	$3.5x10^3$	$4.3x10^2$	$5.0x10^2$	$4.5x10^2$
Lyophilized cells	$3.1x10^3$	$4.3x10^3$	$2.9x10^3$	$2.8x10^2$	$2.5x10^2$	$1.5x10^2$

ประวัติผู้เขียน

นางสาววรรนิภา เพี้ยนภักดร์ เกิดเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2516 ที่จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2537

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย