รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมศุลกากร. 2543. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกกุ้งแช่แข็งของไทยปี 2541-2542. **วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง** 140: 3.

นันทริกา ชันซื่อ. 2540. ชีววิทยาของกุ้งกุลาดำ. ใน ศุภชัย นิลวานิช (ผู้รวบรวม), **กุ้งกุลาดำ ทางเลือก-ทางรอด,** หน้า 15-24. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.

บุญเสริม วิทยชำนาญกุล. 2542. ความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับโรคเรืองแสงในกุ้งกุลาดำ. **วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง** 130: 5.

ประจวบ หลำอุบล. 2533. **กุ้ง**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประจวบ หลำอุบล. 2543. อดีต-อนาคตกุ้งไทย. ใน **เสวนาวิชาการเรื่องกุ้ง**. หน้า 1-66. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พยุง ภัทรกุลชัย และ วิชัย ลาภจตุพร. 2543. **ทฤษฎีใหม่กุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด**. กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายวิชาการแลบ อินเตอร์และ อินเทคค์ ฟีด.

พรเลิศ จันทร์รัชชกูล, เจ เอฟ เทอร์นบอล และชลอ ลิ้มสุวรรณ. 2537. **คู่มือการเลี้ยงและการป้องกันโรคกุ้งกุลาดำ**. กรุงเทพมหานคร. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง.

พรเลิศ จันทร์รัชชกูล. 2541. รูปแบบของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในประเทศไทย. **วารสารข่าวโรคสัตว์น้ำ** 8: 2.

มารุต มัสยวานิช. 2538. **อุตสาหกรรมการส่งออกกุ้งกุลาดำเพาะเลี้ยงแช่แข็ง เพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ**. กรุงเทพมหานคร. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. 2534. **กุ้งกุลาดำ**. กรุงเทพมหานคร: โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรนิภา เพี้ยนภักตร์. 2539. **การใช้แบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเสริมในอาหารกุ้ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เวิลด์ ชริ้มป์ ฟาร์มมิ่ง. 2543. สรุปการเลี้ยงกุ้งโลกปี 2542. **วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ ข่าวกุ้ง** 140: 3.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2543. **โภชนาการสัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบัติ รักประทานพร. 2542. **การเสริมภูมิคุ้มกันโรคในกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* ด้วย *Bacillus* สายพันธุ์ S11**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

<u>ภาษาอังกฤษ</u>

Austin, B., Baudet, E. and M. Stobie, M. 1992. Inhibition of bacterial fish pathogens by *Tetraselmis suecica*. **J. Fish Dis**. 15: 55-61.

Austin, B., Irianto, A. and and Robertson, P. A. W. 2000. The use of bacteria as probiotics in aquaculture. *In* H.-S. Xu and R. R. Colwell, (eds.), **International Symposium on Marine Biotechnology**, pp. 218-221. Qingdao, China.

Austin, B., 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 Dis.** 18: 93-96.

Baumann, P. and Schubert, H. W. 1984. Vibrionaceae. *In* **Bergey's manual of Systematic Bacteriology vol.1** USA: Waverly Press.

Boyd, C. E. and Fast, A. W. 1992. Pond mornitorig and management. *In* A. W. Fast and L.J. Lester (eds.), **Marine shrimp culture: principles and practices**, pp. 497-514. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Byun, J. W., Park, S. C., Benno, Y. and Oh, T. K. 1997. Probiotic effect of *Lactobacillus* sp. DS-12 in flounder (*Paralinchthys olivaceus*). **J. Gen. Appl. Microbiol.** 43: 305-308.

Cahill, M. M. 1990. Bacterial flora of fishes: a review. **Microbial Ecology** 19: 21-41.

Chandrasekar, M. 2000. Recent trends in shrimp culture. **Hatchery Magazine** 1: 10-13.

Douillet, P. A. and Langdon, C. J. 1994. Use of a probiotic for the culture of larvae of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg). **Aquaculture** 119: 25-40.

Fast, A. W. 1992. Penaeid shrimp growout systems: An overview. *In* A. W. Fast and L.J. Lester (eds.), **Marine shrimp culture: principles and practices**, pp. 345-354. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Fast, A. W. and Menasveta, P. 1998. Some recent innovations in marine shrimp pond recycling systems. *In* T. W. Flegel, (ed.), **Advances in shrimp biotechnology**, pp. 87-92. Bangkok:National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.

Fast, A. W. and Menasveta, P. 2000. Some recent issues and innovations in marine shrimp pond culture. **Reviews in fisheries science** 8: 151-233.

Flaherty, M and Vandergeest, P. 1998. "Low salt" shrimp aquaculture in Thailand: goodbye coastline, hello Khon Kaen!. **Environmental management** 22: 817-830.

Flegel, T. W., Fegan, D. F., Kongsom, S., Vuthikomudomkit, S., Sriuraiatana, S., Boonyarapalin, S., Chantanachookhin, C., Vickers, J. E. and Macdonald, O. D. 1992. Occurence, diagnosis and treatment of shrimp diseases in Thailand. *In* W. Fulk and K. L. Main (eds.), **Diseases of cultured penaeid shrimp in Asia and the United States**, pp. 57-112. Hawaii: The Oceanic Institute.

Fox, S. M. 1988. Probiotic: intestinal inoculants for production animals. **Vet. Med.** 83: 806-830.

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

Fuller, R. 1992a. History and development of probiotics. *In* Fuller, R. (ed.), **Probiotics the scientific basis.** 1st ed, pp. 1-8. London: Chapman & Hall.

Fuller, R. 1992b. The effect of probiotics on the gut micro-ecology of farm animal. *In* od, B. J. W. Wood (ed.), **The lactic acid bacteria in health & disease Vol.** 1, pp. 151-170. London: Elsevier Applied Science.

Fuller, R. 1999. Probiotics for farm animal. In Tannock, G. W. (ed.), **Probiotic: a critical review**, pp. 15-22. Norfolk: Horizon Scientific Press.

Garcia de la Banda, I., Chereguini, O. and Rasines, I. 1992. Influencia de la adicion de bacteria lacticas en el cultivo larvario del rodaballo (*Scophthalmus maximus* L.). **Bol. Inst. Esp. Oceanogr.** 8: 247-254.

Garriques, D., and Arevalo, G. 1995. An evaluation of the production and use of a live bacterial isolate to manipulate the microbial flora in the commercial production of *Penaeus vannamei* postlarvae in Ecuador. *In* C. L. Browdy, and J. S. Hopkins

(ed.), **Swimming Through Troubled Water, Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming, Aquaculture '95,** pp. 53-59. Louisiana: World Aquaculture Society, Baton Rouge.

Gatesoupe, F. J. 1991. *Bacillus* sp. spores as food additive for the *rotifer Brachionus plicatilis*: improvement of their bacterial environment and their dietary value for larval turbot, *Scophthalmus maximus* L. *In* S. Kaushik (ed.), **Fish Nutrition in Practice, Proceedings of the 4th International Symposium on Fish Nutrition and Feeding INRA (Les colloques, no. 61),** pp. 561-568. Paris, France.

Gatesoupe, F. J. 1994. Lactic acid bacteria increase the resistance of turbot larvae, *Scophthalmus maximus*, against pathogenic *Vibrio*. **Aquat. Liv. Res.** 7: 277-282.

Gatesoupe, F. J. 1997. Siderophore prcduction and probiotic effect of *Vibrio* sp. associated with turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. **Aquat. Liv. Res.** 10: 239-246.

Gatesoupe, F. J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. **Aquaculture** 180: 147-165.

Gibson, L., Woodworth, J. and George, A. 1998. Probiotic activity of *Aeromonas media* on the Pacific oyster, *Crassostrea Gigas*, when challenged with *Vibrio tubiashii*. **Aquaculture** 169: 111-120.

Gildberg, A., Johansen, A. and Bogwald, J. 1995. Growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry given diets supplemented with fish protein hydrolysate and lactic acid bacteria during a challenge trial with *Aeromonas salmonicida*. **Aquaculture** 138: 23-34.

Gildberg, A. and Mikkelsen, H. 1998. Effects of supplementing the feed of Atlantic cod (*Gadus morhua*) fry with lactic acid bacteria and immunostimulating peptides during a challenge trial with *vibrio anguillarum*. **Aquaculture** 167: 103-113.

Gildberg, A., Mikkelsen, H., Sandaker, E. and Ringo, E. 1997. Probiotic effect of lactic acid bacteria in the feed on growth and survival of fry of Atlantic cod (*Gadus morhua*). **Hydrobiologia** 352: 279-285.

Gram, L., Melchiorsen, J., Spanggaard, B., Huber, I., and Nielsen, T. F. 1999. Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, Possible probiotic treatment of fish. **Appl. Environ. Microbiol.** 65: 969-973.

Hansen, G. H., and Olafsen, J. A. 1989. Bacterial colonization of cod (*Gadus morhua* L.) and halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) eggs in marine aquaculture. **Appl. Environ. Microbiol.** 55: 1435-1446.

Havenaar, R. and Huis in't Veld, J. H. J. 1992. Probiotic: a general views. *In* B. J. W. Wood (ed.), **The lactic acid bacteria in health & disease Vol. 1,** pp. 151-170. London: Elsevier Applied Science.

Holzapfel, W. H., Harberer, P., Snel, J., Schillingger, U. and Huis in't Veld, J. H. J. 1998. Overview of gut flora and probiotics. **Int. J. Food Microbiol.** 41: 85-101.

Joborn, A., Olsson, J. C., Westerdahl, A., Conway, P. L. and Kjelleberg, S. 1997. Colonization in the fish intestinal tract and production of inhibitory substances in intestinal mucus and faecal extracts by *Carnobacterium* sp. strain K1. **J. Fish Dis.** 20: 383-392.

Lavilla-Pitogo, C. R., Baticados, M. C. L., Cruz-Larcier da, E. R. and de la Pena,L. D. 1990. Occurrence of the luminous bacterial disease of *Penaeus monodon* larvae in the Philippines. **Aquaculture** 19: 1-13.

Lavilla-Pitogo, C. R., Leanno, E. M. and Paner, M. G. 1998. Mortalities of pond-cultured juvennile shrimp, *Penaeus monodon*, associated with dominance of luminescent *vibrio* in the rearing environment. **Aquaculture** 164: 337-349.

Liao, I. C. 1992. Penaeid larviculture: Taiwanese method. *In* A. W. Fast and L.J. Lester (eds.), **Marine shrimp culture: principles and practices,** pp. 345-354. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Lightner, D. V. and Redman, R. M. 1998. Shrimp diseases and current diagnotic methods. **Aquaculture** 164: 201-220.

Lilly, D. M. and Stillwell, R. H. 1965. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganism. **Science** 147: 744-748

Limsuwan, C. and Chanratchakool, P. 1998. A closed recycle system for sustainable black tiger shrimp culture in freshwater areas. *In* T. W. Flegel (ed.), **Advances in shrimp biotechnology**, p125. Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.

Maeda, M. 1994. Biocontrol of the larvae rearing biotope in aquaculture. **Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult.** 1: 71-74.

Maeda, M., Liao, I. C., 1992. Effect of bacterial population on the growth of a prawn larva, *Penaeus monodon*. **Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult.** 21: 25-29.

Maeda, M., and Liao, I. C. 1994. Microbial processes in aquaculture environment and their importance for increasing crustacean production. **Jap. Intern. Res. Cent. Agricult. Sc.** 28: 283-288

Moriarty, D. J. W. 1998. Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. **Aquaculture** 164: 351-358.

Moriarty, D. J. W., and Body, A. G. C. 1995. Modifying microbial ecology in ponds: the key to sustainable aquaculture. *In* **Proceedings of Fish Asia '95 Conference: 2nd Asian Aquaculture and Fisheries Exhibition and Conference**, pp. 1-10. Singapore: RAI Exhibitions Singapore.

Musig,Y. and Boonnom,S. 1998 . Low salinity culture of *Penaeus Monodon* Fabricius and its effect on the enviroment. *In* T.W. Flegel (ed.), **Advances in shrimp biotechnology**, p. 123. Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.

Nicholson, W. L., Munakata, N., Horneck, G., Melosh, H. J. and Setlow, P. 2000. Resistance of *Bacillus* endospores to extream terrestrial and extraterrestrial environments. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.** 64(3): 548-572.

Nogami, K., Hamasaki, K., Maeda, M. and Hirayama, M. 1997. Biocontrol method in aquaculture for rearing the swimming crab larvae *Portunus trituber*. **Hydrobiologia** 358: 291-295.

Nogami, K. and M. Maeda. 1992. Bacteria as biocontrol agents for rearing larvae of the crab *Portunus trituberculatus*. **Can. J. Fish. Aquacult. Soc.** 49: 2373-2376.

Olafsen, J. A. 1998. Interactions between hosts and bacteria in aquaculture. *In* **Proceedings from the US-EC Workshop on Marine Microorganisms: Research Issues for Biotechnology**, pp. 127-145. Brussel: European Commission.

Olsson, J. C., Joborn, A., Westerdahl, A., Blomberg, L., Kjelleberg, S. and Conway, P. L. 1998. Survival, persistence and proliferation of *Vibrio anguillarum* in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), intestine and faeces. **J. Fish Dis.** 21: 1-9.

Parker, R. B. 1974. Probiotic, the other half of the antibiotic story. **Anim. Nutr. Health.** 29: 4-8.

Phianphak, W., Rengpipat, S., Piyatiratitivorakul, S. and Menasveta, P. 1999. Probiotic use of *Lactobacillus* spp. for Black tiger shrimp, *Penaeus monodon* . J. Sci. Res. Chula. Univ. 24: 41-51.

Queiroz, J., and Boyd, C. E. 1998. Effects of a bacterial inoculum in channel Catfish ponds. J. World Aquacult. Soc. 29: 67-73.

Rajan, P. R., Ramasamy, P., Purushothaman, V. and Brennan, G. P. 2000. White spot baculovirus syndrome in the Indian shrimp *Penaeus monodon* and *Penaeus indicus*. Aquaculture 184: 31-44.

Rengpipat, S., Phianphak, W., Piyatiratitivorakul, S. and Menasveta, P. 1998a. Effect of probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth. Aquaculture 167: 301-313.

Rengpipat, S., Rukpratanporn, S., Piyatiratitivorakul, S. and Menasveta, P. 1998b. Probiotics in aquaculture: a case study of probiotics for larvae of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *In* T. W. Flegel (ed.), **Advances in shrimp biotechnology**, pp. 177-181. Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.

Rengpipat, S., Rukpratanporn, S., Piyatiratitivorakul, S. and Menasveta, P., 2000. Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by probiont bacterium (*Bacillus* S11). Aquaculture 191: 271-288.

Ringo, E., and O. Vadstein. 1998. Colonization of *Vibrio pelagius* and *Aeromonas caviae* in early developing turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae. J. Appl. Microbiol. 84: 227-233.

Riquelme, C., Araya, R., Vergara, N., Rojas, A., Guaita, M. and Candia, M. 1997. Potential probiotic strains in the culture of the Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Aquaculture 154: 17-26.

Ritro, G., Samocha, T.M., Lawrence, A. L. and Neill, W.H. 1998. Growth of *Penaeus vanamei* on soils from various Texas shrimp farms, under laboratory conditions. Aquaculture 163: 101-110.

Roszak, D.B. and Colwell, R. R. 1987. Survival stratergies of bacteria in the natural environment. Microbiological Reviews 51(3): 365-379.

Rothlisberg, P.C. 1998. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture** 164: 49-65.

SEAFDEC. 1988. **Biology and Culture of *Penaeus monodon***. Iloilo: Brackistwater Aquaculture Information System, Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, 178 p.

Skjermo, J., Salvesen, I., Oie, G., Olsen, Y. and Vadstein, O. 1997. Microbially matured water : a technique for selection of a non-opportunistic bacterial flora in water that may improve performance of marine larvae. **Aquaculture International** 5: 13-28.

Skjermo, J. and Vadstein O. 1999. Technique for microbial control in the intensive rearing of marine larvae. **Aquaculture** 177: 333-343.

Smith, P., and Davey, S. 1993. Evidence for the competitive exclusion of *Aeromonas salmonicida* from fish with stress-inducible furunculosis by a fluorescent pseudomonad. J. **Fish Dis**. 16: 521-524.

Spaargaren, D. A. 1996. Disease in cultures of tiger prawns, *Penaeus monodon* Fabricius, 1798. **Crustaceana** 69 (8): 1018-1024.

Sugama, K. S. and Tsumura, S. 1998. Use of By-9 as a probiotic agent in the larval rearing of *Penaeus monodon*. *In* T. W. Flegel (ed.), **Advances in shrimp biotechnology**, p183. Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology.

Tannock, G. W. 1997. Modification of the normal microbiota by diet, stress, antimicrobial agents, and probiotics. *In* R. I. Mackie, B. A. Withe and R. E. Isaacson (Eds.), **Gastrointestinal Microbiology, Vol. 2, Gastrointestinal Microbes and host Iteractions**, pp. 434-465. New York: Chapman and Hall Microbiology Series, International Thomson Publishing.

Vadstein, O., Oie, G., Olsen, Y., Salvesen, I., Skjermo, J. and Skjak-Braek, G. 1993. A strategy to obtain microbial control during larval development of marine fish. *In* H. Reinertsen, L. A. Dahle, L. Jorgensen and K. Tvinnereim (Eds.), **Proceeding of the First International Conference on Fish Farming Technology**, pp. 69-75. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.

Vandenbergh, P. 1993. Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. **FEMS Microbiol. Rev.** 12: 221-238.

Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., and Verstraete, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.** 64(4): 655-671.

Wang X. –H., Ji W. –S. and Xu H. –S., 1999. Application of probiotic in aquaculture. **Aiken Murray Corp**. (Internet).

ภาคผนวก

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 (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 7.3 $\pm$ 0.2		

2. 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
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 7.3 $\pm$ 0.2		

3. อาหารเหลวนิวเตรียนท์ (Nutrient broth)

เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	3.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 6.8-7.0		

4. อาหารแข็งไทโอซัลเฟตซิเตรทบายซอลท์ซูโครส (Thiosulphate citrate bile salt sucrose agar)

ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	5.0	กรัม

โปรติเอสเปปโตน เบอร์ 3 (Protease peptone No.3)	10.0	กรัม
โซเดียมซิเตรท ($HOC(COONa)(CH_2COONa)_2$)	10.0	กรัม
โซเดียมไทโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$)	10.0	กรัม
ออกซ์กอล (Oxgall)	8.0	กรัม
แซคคาโรส (Saccharose)	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 (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 8.6 $\pm$ 0.2		

5. อาหารทดสอบการเคลื่อนที่ (Motility medium)

ทริปโตน (Tryptone)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
วุ้นผง (Agar)	5.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 7.2 $\pm$ 0.2		

6. อาหารทริปโตเฟน (Tryptophane broth)

ทริปโตน (Tryptone)	8.0	กรัม
ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	5.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	2.5	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.
ปรับพีเอชเป็น 7.2 $\pm$ 0.2		

7. อาหารไนเตรท (Nitrate broth)

ผงสกัดจากเนื้อ (Beef extract)	5.0	กรัม
เปปโตน (Peptone)	5.0	กรัม
โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3)	1.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.

ปรับพีเอชเป็น 7.0 $\pm$ 0.2

8. อาหารเอ็มอาร์-วีพี (MR-VP medium)

บัฟเฟอร์เปปโตน (Buffer peptone)	7.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	5.0	กรัม
กลูโคส	5.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.

ปรับพีเอชเป็น 6.9 $\pm$ 0.2

9. อาหารทดสอบน้ำตาล

เปปโตน (Peptone)	10.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.04	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.

ละลายส่วนผสมทั้งหมดในน้ำแบ่งเป็นส่วนๆ และเติมน้ำตาลที่ใช้ทดสอบ 1% ได้แก่ กลูโคส ซูโครส อะราบิโนส แมนโนส แลกโตส และเซลโลไบโอส นำไปปรับพีเอชเป็น 7.4 $\pm$ 0.2 โดยที่ แลกโตส ซูโครส และอะราบิโนส ทำให้ปลอดเชื้อโดยวิธีกรองผ่านแผ่นกรองขนาด 0.45 ไมครอน

10. อาหารซิมมอนส์ซิเตรท (Simmon's citrate agar)

แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	0.2	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต $(NH_4)_2SO_4$	10.0	กรัม
ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4)	1.0	กรัม
โซเดียมซิเตรท ($HOC(COONa)(CH_2COONa)_2$)	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5.0	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.08	กรัม
วุ้นผง (Agar)	15.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	1,000.0	มล.

ปรับพีเอชเป็น 8.6 $\pm$ 0.2

<u>หมายเหตุ</u> อาหารเลี้ยงเชื้อทุกชนิดนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (15 ปอนด์/ตารางนิ้ว 121^0 ซ 15 นาที) ยกเว้นอาหารแข็งไทโอซัลเฟตซิเตรทบายซอลท์ซูโครส

11. อาหารทดสอบการออกซิไดซ์และการหมัก (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 $\pm$ 0.2

12. อาหารเหลวเบรนฮาตอินฟิวชั่น (brain heart infusion broth)

ผงสกัดสมองวัว (Calf Brain, Infusion form)	200.0	กรัม
ผงสกัดเนื้อเยื่อหัวใจ (Beef Heart, Infusion form)	250.0	กรัม
โปรติเอสเปปโตน (Protease peptone)	10.0	กรัม
เดกซ์โตส (Dextrose)	2.0	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride)	5.0	กรัม
ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4)	2.5	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	กรัม

ปรับพีเอชเป็น 7.4 $\pm$ 0.2

13. 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)

ผสมให้เข้ากันนำไปอัดเม็ด

ภาคผนวก ข

สารละลายที่ใช้ในการทดลอง

1. สารละลายแอมโมเนียมออกซาเลตคริสตอลไวโอเลต (Ammonium oxalate crystal violet solution)

สารละลาย ก

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

สารละลาย ข

แอมโมเนียมออกซาเลต (Ammonium oxalate)	0.8	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water	50.0	มล.

ผสมสารละลาย ก และ ข เข้าด้วยกัน กรองก่อนนำไปใช้

2. สารละลายแกรมไอโอดีน (Gram's iodine solution)

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

ละลายไอโอดีนและโพแทสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่นปริมาณน้อยๆ ก่อน แล้วเติมน้ำให้ครบเก็บไว้ในขวดสีชา

3. สารละลายอะซิโตนแอลกอฮอล (Acetone alcohol solution)

เอธิลแอลกอฮอล์ 95%	400.0	กรัม
อะซิโตน (Acetone)	300.0	กรัม

ผสมให้เข้ากันเก็บไว้ในขวดปิดฝาให้แน่น

4. สารละลายซาฟรานิน (Safranin solution)

ซาฟรานิน (Safranin)	0.25	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล์ 95%	10.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	300.0	มล.

ละลายซาฟรานินด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ เติมน้ำกลั่นลงไปผสมให้เข้ากัน กรองก่อนนำไปใช้

5. สารละลายทดสอบเอนไซม์ไซโตโครมออกซิเดส (Cytochrome oxidase test)

N,N,N,N-Tetramethyl-p-phenylene-diamine) dihydrochloride	1.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากันเก็บในขวดสีชา เตรียมใหม่ก่อนใช้ทุกครั้ง

6. สารละลายโคแวกซ์ (Kovac' s reagent)

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

ละลายพาราไดเมธิลอะมิโนเบนซาดีไฮด์ในบิวทานอลที่อุณหภูมิ 50-55^{0} ซ ทิ้งให้เย็นแล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกลงไป เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0} ซ

7. สารละลายทดสอบเมธิลคาร์บินอล (VP test solution)

สารละลาย ก

แอลฟาแนพทอล (α-Naphthol)	5.0	มล.
เอทิลแอลกอฮอล์ 95%	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0} ซ

สารละลาย ข

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH)	40.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0} ซ

8. สารละลายทดสอบไนเตรท (Nitrate reagent)

สารละลาย ก

กรดซัลฟานิลิก (Sulfanilic acid)	8.0	กรัม
กรดอะซิติก (Acetic acid)	285.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	715.0	มล.

ละลายกรดซัลฟานิลิกในกรดอะซิติก เติมน้ำกลั่นจนครบปริมาตรเก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0} ซ

สารละลาย ข

ไดแนพทิลลามีน (N,N-dimethyl-1-napthylamine)	6.0	กรัม
กรดอะซิติก (Acetic acid)	285.0	กรัม
น้ำกลั่น (Distilled water)	715.0	มล.

ผสมสารทั้งสองชนิด เติมน้ำกลั่นจนครบปริมาตร เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0} ซ

9. สารละลายเมธิลเรด (Methyl red solution)

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

ละลายในเอธิลแอลกอฮอล์ เติมน้ำกลั่นจนครบ เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4^{0}ซ

ภาคผนวก ค

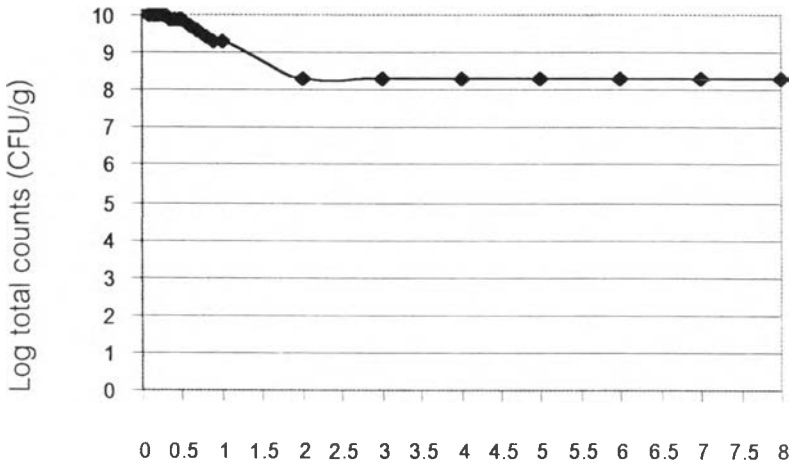
การให้อาหารกุ้งกุลาดำ

อัตราการให้อาหารสำเร็จรูป สำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ขนาดกุ้ง (กรัม)	ให้อาหารเป็น%น้ำหนักตัว	จำนวนครั้งที่ให้ต่อวัน
PL15 - PL30	50	3 – 5
PL30 - 1	20	3 – 5
1 – 5	10	3
5 – 10	6	3
10 – 20	4	4
20 – 30	3	4
มากกว่า 30	2	4

ภาคผนวก ง

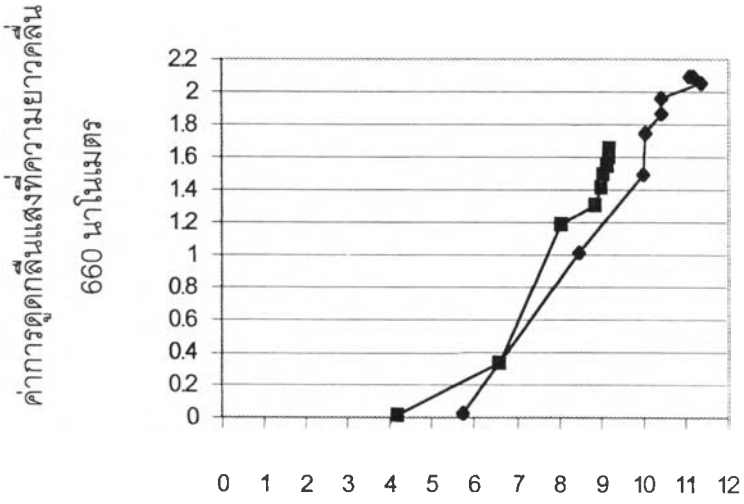
กราฟแสดงปริมาณ *Bacillus* S11 เมื่อตกตะกอนด้วยแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ที่ความเข้มข้น (%) ต่างๆกัน (แต่ละจุดเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ)



ความเข้มข้นของแคลเซียมคลอไรด์ (%)

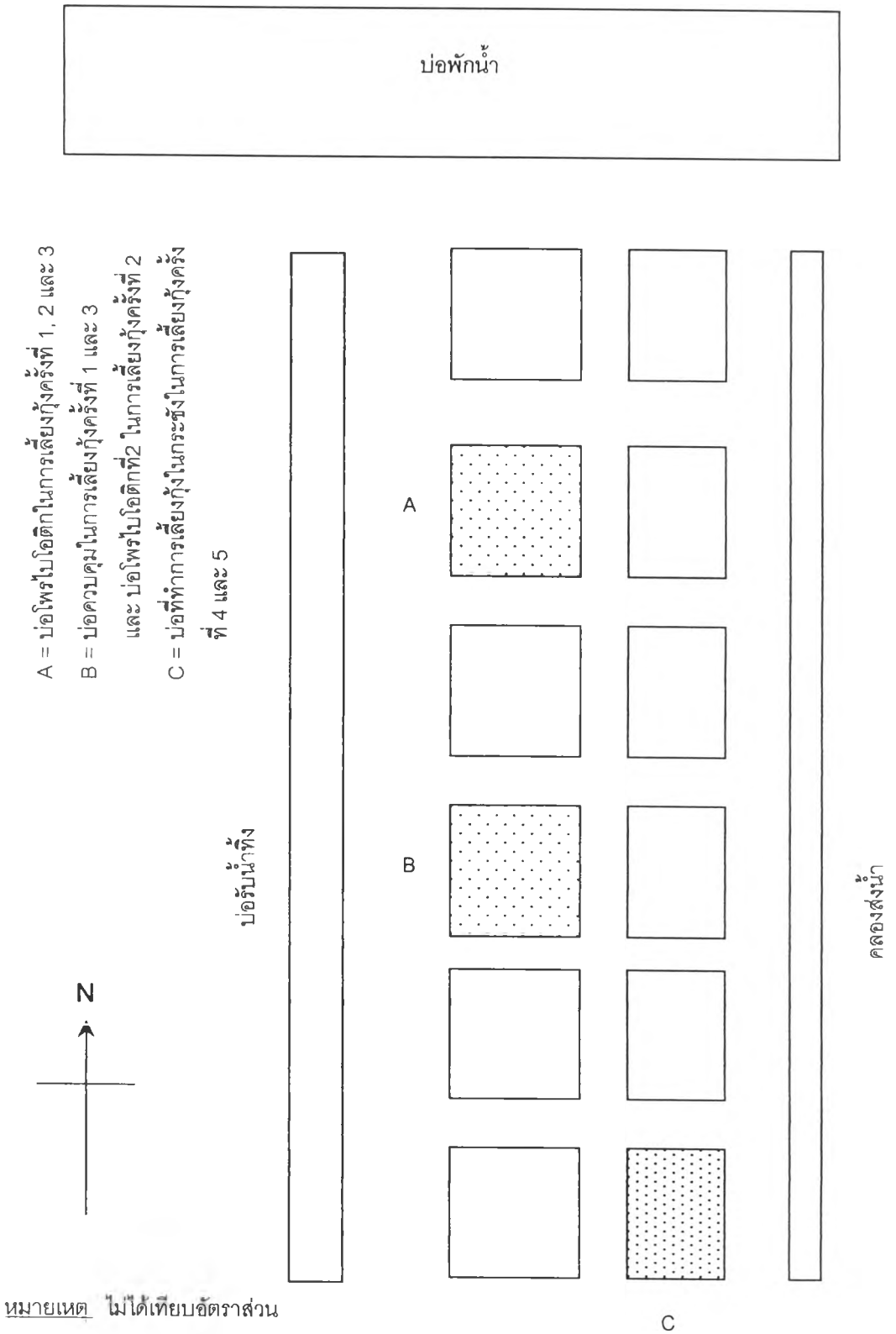
ภาคผนวก จ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตรกับ Log cell number ของ *Bacillus* S11 (-■-) และ *Vibrio harveyi* สายพันธุ์ 1526 (-◆-)



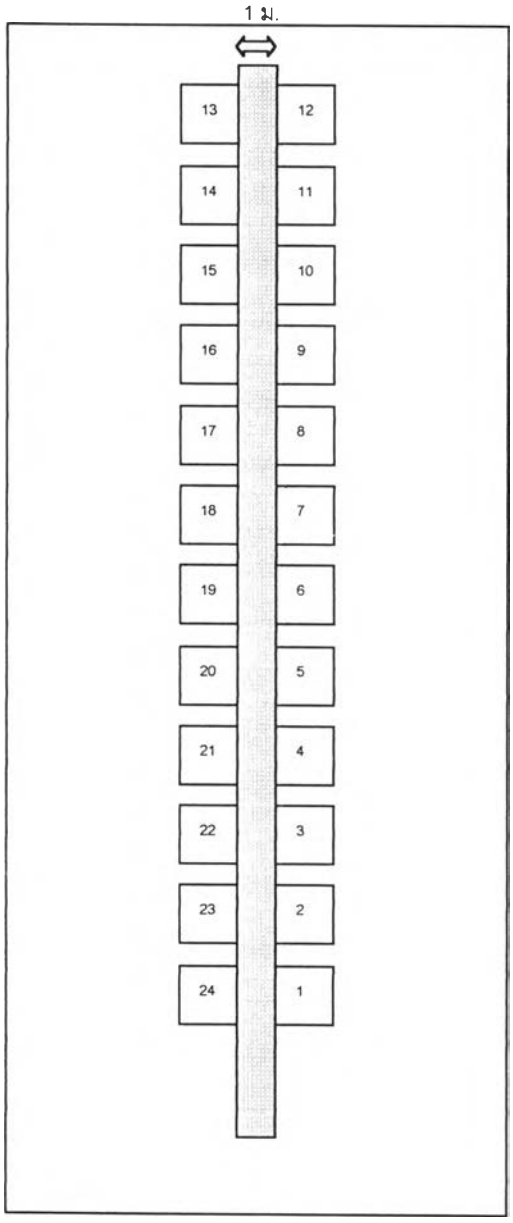
ภาคผนวก ฉ

แผนภาพแสดงที่ตั้งของบ่อเลี้ยงกุ้งในการทดลองเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 1-5



หมายเหตุ ไม่ได้เทียบอัตราส่วน

แผนภาพย่อส่วน ของบ่อ C ที่ใช้สำหรับการเลี้ยงกุ้งในกระชัง



- การเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 4 กลุ่มโพรไบโอติกใช้กระชังหมายเลข 1-12 กลุ่มควบคุมใช้กระชังหมายเลข 13-24
- การเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 5 กลุ่มโพรไบโอติกใช้กระชังหมายเลข 1-6 กลุ่มควบคุมใช้กระชังหมายเลข 13-18

หมายเหตุ ไม่ได้เทียบอัตราส่วน

ภาคผนวก ช

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 4

1.1 น้ำหนักและความยาว

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	26733.70417	26733.70417	2562.033	0.0001
Error	478	4987.72289	10.43457		
C Total	479	31721.42706			

Root MSE	3.23026	R-square	0.8428
Dep Mean	13.32946	Adj R-sq	0.8424
C.V.	24.23398		

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-2.501792	0.34577846	-7.235	0.0001
DATE	1	0.263854	0.00521281	50.617	0.0001

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	13236.54801	13236.54801	1300.102	0.0001
Error	478	4866.59524	10.18116		
C Total	479	18103.14325			

Root MSE	3.19079	R-square	0.7312
Dep Mean	9.97875	Adj R-sq	0.7306

C.V. 31.97588

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-1.160938	0.34155401	-3.399	0.0007
DATE	1	0.185661	0.00514912	36.057	0.0001

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: ความยาว

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	3135.28959	3135.28959	3307.882	0.0001
Error	478	453.05989	0.94782		
C Total	479	3588.34948			

Root MSE	0.97356	R-square	0.8737
Dep Mean	11.83229	Adj R-sq	0.8735
C.V.	8.22801		

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	6.410729	0.10421364	61.515	0.0001
DATE	1	0.090359	0.00157108	57.514	0.0001

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: ความยาว

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	2435.88817	2435.88817	1481.515	0.0001
Error	478	785.92165	1.64419		
C Total	479	3221.80981			

Root MSE	1.28226	R-square	0.7561

Dep Mean 10.71938 Adj R-sq 0.7556

C.V. 11.96207

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	5.940625	0.13725760	43.281	0.0001
DATE	1	0.079646	0.00206924	38.490	0.0001

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	29689.88541	29689.88541	6985.712	0.0001
Error	478	2031.54165	4.25009		
C Total	479	31721.42706			

Root MSE 2.06157 R-square 0.9360

Dep Mean 13.32946 Adj R-sq 0.9358

C.V. 15.46630

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-20.705542	0.41794240	-49.542	0.0001
LENGTH	1	2.876450	0.03441530	83.581	0.0001

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	16746.84827	16746.84827	5902.104	0.0001
Error	478	1356.29498	2.83744		
C Total	479	18103.14325			

Root MSE 1.68447 R-square 0.9251

Dep Mean 9.97875 Adj R-sq 0.9249

C.V. 16.88057

---------- TRT=2กลุ่มควบคุม ----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-14.460398	0.32727325	-44.184	0.0001
LENGTH	1	2.279904	0.02967653	76.825	0.0001

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: LW

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	240.83677	240.83677	28155.045	0.0000
Error	478	4.08879	0.00855		
C Total	479	244.92556			

Root MSE 0.09249 R-square 0.9833

Dep Mean 2.36773 Adj R-sq 0.9833

C.V. 3.90616

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-4.683230	0.04223290	-110.891	0.0000
LL	1	2.887334	0.01720754	167.795	0.0000

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: LW

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	295.19445	295.19445	29526.012	0.0000
Error	478	4.77894	0.01000		

C Total 479 299.97339

Root MSE 0.09999 R-square 0.9841

Dep Mean 2.05085 Adj R-sq 0.9840

C.V. 4.87547

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-4.798538	0.04012155	-119.600	0.0000
LL	1	2.928516	0.01704297	171.831	0.0000

1.2 การรอดชีวิต

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRT	2	1 2

Number of observations in data set = 24

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: การรอด

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	816.6666667	816.6666667	9.53	0.0054
Error	22	1885.4166667	85.7007576		
Corrected Total	23	2702.0833333			

R-Square	C.V.	Root MSE	SURVIVAL Mean
0.302236	13.06937	9.257470	70.8333333

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: การรอดชีวิต

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	1	816.6666667	816.6666667	9.53	0.0054
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	1	816.6666667	816.6666667	9.53	0.0054

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: การรอดชีวิต

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not

the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 22 MSE= 85.70076

Number of Means 2

Critical Range 7.829

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	76.667	12	1
B	65.000	12	2

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก ----------

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
12	CAGE	12	1.0000000	12.0000000	6.5000000	3.6055513
	SURVIVAL	12	70.0000000	91.2500000	76.6666667	6.1776111

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
12	CAGE	12	13.0000000	24.0000000	18.5000000	3.6055513
	SURVIVAL	12	40.0000000	80.0000000	65.0000000	11.5429042

2. การเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 5

2.1 ความยาวและน้ำหนัก

Dependent Variable: ความยาว

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	59304.74083	9884.12347	14100.24	0.0
Error	474	332.26917	0.70099		
Uncorrected Total	480	59637.01000			

R-Square	C.V.	Root MSE	LT Mean
0.893035	7.714973	0.837251	10.8522917

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: ความยาว

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	2	56738.04804	28369.02402	40469.95	0.0
DATE	4	2566.69279	641.67320	915.38	0.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	1	207.375521	207.375521	295.83	0.0001
DATE	4	2566.692792	641.673198	915.38	0.0001

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: ความยาว

Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
TRT	1	14.96770833 B	159.90	0.0	0.09360755
	2	13.65312500 B	145.85	0.0	0.09360755
DATE	20	-6.59479167 B	-54.57	0.0001	0.12084682
	40	-5.11145833 B	-42.30	0.0001	0.12084682
	60	-3.60416667 B	-29.82	0.0001	0.12084682
	80	-1.98020833 B	-16.39	0.0001	0.12084682
	100	0.00000000 B	.	.	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
DATE	5	20 40 60 80 100
TRT	2	1 2

Number of observations in data set = 480

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: น้ำหนัก

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	68825.50813	11470.91802	2366.81	0.0
Error	474	2297.27637	4.84657		
Uncorrected Total	480	71122.78450			

R-Square	C.V.	Root MSE	WT Mean
0.888310	21.45152	2.201494	10.2626458

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: น้ำหนัก

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	2	51973.13371	25986.56686	5361.84	0.0
DATE	4	16852.37442	4213.09360	869.29	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F

TRT 1 1418.62195 1418.62195 292.71 0.0001

DATE 4 16852.37442 4213.09360 869.29 0.0001

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: น้ำหนัก

Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > |T|	Std Error of Estimate
TRT	1 กลุ่มโพรไบโอติก	21.88581250 B	88.92	0.0001	0.24613448
	2 กลุ่มควบคุม	18.44752083 B	74.95	0.0001	0.24613448
DATE	20	-16.81562500 B	-52.92	0.0001	0.31775825
	40	-14.34093750 B	-45.13	0.0001	0.31775825
	60	-11.29791667 B	-35.56	0.0001	0.31775825
	80	-7.06562500 B	-22.24	0.0001	0.31775825
	100	0.00000000 B			

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก ----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: ความยาว

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1240.02552	1240.02552	2031.675	0.0001
Error	238	145.26244	0.61035		
C Total	239	1385.28796			

Root MSE 0.78125 R-square 0.8951

Dep Mean 11.50958 Adj R-sq 0.8947

C.V. 6.78779

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก ----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	6.687708	0.11826709	56.548	0.0001
DATE	1	0.080365	0.00178294	45.074	0.0001

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: ความยาว

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	1317.71269	1317.71269	1600.396	0.0001
Error	238	195.96131	0.82337		
C Total	239	1513.67400			

Root MSE	0.90740	R-square	0.8705
Dep Mean	10.19500	Adj R-sq	0.8700
C.V.	8.90040		

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	5.224375	0.13736384	38.033	0.0001
DATE	1	0.082844	0.00207084	40.005	0.0001

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก ----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	9334.82340	9334.82340	1587.416	0.0001
Error	238	1399.56293	5.88052		
C Total	239	10734.38633			

Root MSE	2.42498	R-square	0.8696
Dep Mean	11.98179	Adj R-sq	0.8691
C.V.	20.23886		

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก ----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-1.248021	0.36709922	-3.400	0.0008
DATE	1	0.220497	0.00553423	39.842	0.0001

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

Model: MODEL1

Dependent Variable: น้ำหนัก

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	6827.16931	6827.16931	1023.154	0.0001
Error	238	1588.09515	6.67267		
C Total	239	8415.26446			

Root MSE	2.58315	R-square	0.8113
Dep Mean	8.54350	Adj R-sq	0.8105
C.V.	30.23528		

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-2.770625	0.39104389	-7.085	0.0001
DATE	1	0.188569	0.00589521	31.987	0.0001

2.2 การรอดชีวิต

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRT	2	1 2

Number of observations in data set = 12

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: การรอดชีวิต

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1008.333333	1008.333333	24.51	0.0006
Error	10	411.458333	41.145833		
Corrected Total	11	1419.791667			

R-Square	C.V.	Root MSE	SURVIVAL Mean
0.710198	8.950468	6.414502	71.6666667

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: การรอดชีวิต

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	1	1008.333333	1008.333333	24.51	0.0006

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	1	1008.333333	1008.333333	24.51	0.0006

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: การรอดชีวิต

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 10 MSE= 41.14583

Number of Means 2

Critical Range 8.237

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	80.833	6	1
B	62.500	6	2

---------- TRT=1 กลุ่มโพรไบโอติก----------

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	CAGE	6	1.0000000	6.0000000	3.5000000	1.8708287
	SURVIVAL	6	73.7500000	88.7500000	80.8333333	5.0414945

---------- TRT=2 กลุ่มควบคุม ----------

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
6	CAGE	6	7.0000000	12.0000000	9.5000000	1.8708287
	SURVIVAL	6	53.7500000	73.7500000	62.5000000	7.5415516

น้ำหนักตัวของกุ้งกุลาดำกลุ่มควบคุมและกลุ่มโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 1 (ทำการทดลอง 20 ซ้ำแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± SD)

	กลุ่มทดลอง	0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
น้ำหนัก (กรัม)	ควบคุม	0.18±0.07	0.86±0.26	1.8±0.3	3.0±0.4	7.0±0.8
	โพรไบโอติก	0.18±0.06	1.09±0.38	2.6±0.6	5.0±0.4	10.1±1.0

น้ำหนักและความยาวของกุ้งกุลาดำกลุ่มโพรไบโอติกบ่อที่ 1 และกลุ่มโพรไบโอติกบ่อที่ 2 ระหว่างการเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 2 (ทำการทดลอง 20 ซ้ำแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± SD)

	กลุ่มทดลอง	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน	100 วัน
น้ำหนัก (กรัม)	โพรไบโอติก 1	0.16±0.07	2.7±0.9	9.6±2.5	14.9±4.1	23.5±3.1	31.7±5.4
	โพรไบโอติก 2	0.15±0.07	2.8±1.0	12.0±2.9	19.4±3.5	29.3±3.5	37.4±4.3
ความยาว (ซ.ม.)	โพรไบโอติก 1	2.9±0.6	7.5±0.7	11.4±1.1	13.1±1.0	15.3±0.6	17.0±0.9
	โพรไบโอติก 2	2.8±0.4	7.5±0.7	12.3±1.1	14.4±1.0	16.2±0.7	18.0±0.7

น้ำหนักและความยาวของกุ้งกุลาดำกลุ่มควบคุมและกลุ่มโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 3 (ทำการทดลอง 20 ซ้ำแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± SD)

	กลุ่มทดลอง	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน	100 วัน
น้ำหนัก (กรัม)	ควบคุม	ND	2.0±0.9	4.1±1.7	8.6±2.0	14.8±4.1	22.8±4.7
	โพรไบโอติก	ND	3.6±1.2	7.7±2.4	-	-	-
ความยาว (ซ.ม.)	ควบคุม	ND	6.8±1.0	8.6±1.1	11.0±0.8	13.0±1.4	15.1±1.0
	โพรไบโอติก	ND	8.3±1.0	10.7±1.1	-	-	-

น้ำหนักและความยาวของกุ้งกุลาดำกลุ่มควบคุมและกลุ่มโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 4 (ทำการทดลอง 96 ซ้ำแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± SD)

	กลุ่มทดลอง	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน	100 วัน
น้ำหนัก (กรัม)	ควบคุม	0.6±0.1	2.7±0.6	6.8±1.0	9.6±2.0	12.2±1.8	18.6±0.8
	โพรไบโอติก	0.9±0.2	4.0±1.1	7.7±1.9	11.8±2.2	17.7±1.7	25.4±2.5
ความยาว (ซ.ม.)	ควบคุม	ND	7.1±0.6	9.7±0.5	11.0±0.9	12.0±0.6	13.9±0.2
	โพรไบโอติก	ND	8.0±0.7	10.3±0.8	11.9±0.7	13.5±0.4	15.4±0.5

น้ำหนักและความยาวของกุ้งกุลาดำกลุ่มควบคุมและกลุ่มโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งครั้งที่ 5 (ทำการทดลอง 48 ซ้ำแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± SD)

	กลุ่มทดลอง	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน	100 วัน
น้ำหนัก (กรัม)	ควบคุม	0.4±0.04	2.5±0.2	4.2±0.5	7.5±0.8	10.3±1.9	18.3±0.6
	โพรไบโอติก	0.45±0.04	4.2±0.4	7.5±0.3	10.3±0.8	16±1.6	22.0±1.2
ความยาว (ซ.ม.)	ควบคุม	ND	7.2±0.1	8.4±0.3	9.8±0.6	11.5±0.5	13.9±0.1
	โพรไบโอติก	ND	8.3±0.3	10.0±0.1	11.4±0.3	13.1±0.4	14.8±0.2

ประวัติผู้เขียน

นายอรุณ ธัญญนันท์ เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2518 ที่จังหวัดจันทบุรี สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541