



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิระศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ ระบิล รัตนพานี วรา พานิชเกรียงไกร สุพัตรา ศรีไชยรัตน์ นิคม ชัยศิริ สมเกียรติ ปิยะธีรรัตินรกุล นันทริกา ชันชื้อ สมภพ รุ่งสุภา 2538. ผลของมลภาวะแวดล้อมต่อกุ้ง และปลาทะเลที่เพาะเลี้ยงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: การเสนอโปสเตอร์ผลงานวิชาการในงานสัมมนาวิชาการ เรื่องการจัดการและใช้ประโยชน์จากของเสียในอุตสาหกรรมอาหาร ณ โรงแรมสยามซิตี้ วันที่ 30 มีนาคม 2538 จัดโดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

พาลาภ สิงหเสนี. 2535. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรา หาญจริยากุล. 2536. การศึกษาพิษเฉียบพลันและพิษในขนาดที่ไม่ทำให้ปลาตายของเมทิลพาราไรออนต่อปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะประมง. สโมสรรณิสิต. 2531. การเพาะเลี้ยงปลากะพงขาว (หลักการและแนวปฏิบัติ). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ชอนนารี.

มะลิวรรณ แสงจันทร์. (ม.ป.ป.). ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อการเลี้ยงกุ้ง. แผนกการใช้สารเคมีและพิษวิทยา ศูนย์ค้นคว้าวิจัยการเลี้ยงกุ้ง เครือเจริญโภคภัณฑ์ สมุทรสาคร.

- วิฑูรย์ อัดนโถ และ ไพโรจน์ อุ่นสมบัติ. 2529. พิษวิทยาคลินิก (ยาปราบศัตรูพืช).
กรุงเทพมหานคร : โครงการตำราศิริราช.
- สถาพร สุวรรณรักษ์. 2535. การศึกษาพิษเฉียบพลันของเมทิลพาราไรออนต่อกิ้งก่าดำ
สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหา
บัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. ฝ่ายจัดการสารพิษ. 2530. สถิติการได้รับ
พิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์. กรุงเทพมหานคร.

ภาษาอังกฤษ

- Anderson, D.P. 1990. Immunological indicators : Effect of environmental stress on immune protection and disease outbreaks. American Fisheries Society Symposium 8 : 38-50.
- Angelidis, P., Baudin-Laurencin, F., and Youinou, P. 1987. Stress in rainbow trout, *Salmo gairdneri* : effects upon phagocyte chemiluminescence, circulating leucocytes and susceptibility to *Aeromonas salmonicida*. Journal of Fish Biol. 31 : 113-122.
- Ansali, B.A., Aslam, M., and Kumar, K. 1987. Diazinon toxicity : Activities of acetylcholinesterase and phosphatases in the nervous tissue of zebra fish, *Brachydanio rerio* (Cyprinidae). Acta. Hydrochim. Hydrobiol. 15 : 301-306.
- Apperson, C., Elson, P., and Castle, W. 1976. Biological effects and persistence of methyl parathion in Clear Lake California. Environ Entomol. 5 : 1116-1120.

- Bashamohideen, M.D., Obilesu, K., and Reddy, P.M. 1987. Behavioral changes induced by malathion and methyl parathion in the fresh water fish, *Tilapia mossambica*. Environment and Ecology 5 : 403-404.
- Baticados, M.C.L., and Tendencia, E.A. 1991. Effects of Gusathion A on the survival and shell quality of juvenile *Penaeus monodon*. Aquaculture 93 : 9-19.
- Benke, G.M., Cheever, K.L., Mirer, F.E., and Murphy, S.D. 1975. Comparative toxicity anticholinesterase action and metabolism of methyl parathion and parathion in sunfish and mice. Toxicol Appl Pharm. 28 : 97-109.
- Bhaskaran, R. 1988. Effect of DDT and methyl parathion on the mitochondrial respiration, SDH and ATPase activity of an air-breathing fish *channa striatus*. Environ and Ecology 6 : 198-203.
- Bodhipaksha, N. 1994. Effects of methyl parathion on the cellular immune responses in giant black tiger shrimp, *Penaeus monodon*. Ph.D Dissertation, School of Marine Science, The College of William and Mary , Virginia.
- Bodhipaksha, N., and Weeks-Perkins, B.A. 1994. The effect of methyl parathion on phagocytosis and respiratory burst activity of Tiger shrimp (*Penaeus monodon*) phagocytosis. In J.S. Stolen and T.C.F. Fletcher (eds.) Modulators of Fish Immune Response New Jersey : SOS. Publications.
- Boyden, S. 1962. The chemotactic effect of mixtures of antibody and antigen on polymorphonuclear leukocytes. J. Exp. Med. . Quoted by E.S. Mathews, J. E. Warinner, and B.A. Weeks. 1990. Assays of immune function in fish macrophages . In J.S. Stolen, T.C. Fletcher, D.P. Anderson, Bis. Robertson, and W.B. van Muiswinkel. (eds.) Techniques in fish immunology. New York : SOS. Publications.

- Bryant, N.J. 1992. Laboratory immunology and serology (3rd ed.)
Philadelphia : W.B. Saunders.
- Chakraborty, P.S., Mallik, A., Dingal, D.K., and Banerjee, S. 1989. Effect of methyl parathion on brain and olfactory organ acetylcholinesterase activity of the fish *Heteropneustes fossilis*. Environmental and Ecology 7 : 310-314.
- Corbel, M.J. 1975. The immune response in fish : a review. J. Fish Biol. 7 : 539-563.
- Corbett, J.R. 1974. The biochemical mode of action of pesticides. New York :
Academic Press.
- Dean, J.H., and Murray, M.J. 1991. Toxic responses of the immune system. In
M.O. Amdur, J. Doull, and C. D. Klaassen. (eds.) Casarett and Doull's
Toxicology the basic science of poisons. (4th ed.) New York : Pergamon
Press.
- _____, Cornacoff, J.B., Rosenthal, G.J. and Luster, M.I. 1989. Immune system
: Evaluation of injury. In A. W. Hayes (ed.) Principle and methods of
toxicology (2nd ed.) New York : Raven Press.
- Descotes, J. 1988. Immunotoxicology of drugs and chemicals. (2nd ed.)
Amsterdam : Elsevier Publishers.
- Dunier, M. Dal Molin, S., Scholtens, J., and Vergent, C. 1991. Immunomodulation
due to pesticides on phagocytosis and lymphoblastic proliferation of
rainbow trout leukocytes. Developmental and Comparative Immunology.
5 : S72.
- Dutta, H.M., Adhikari, S., Singh, N.K., Roy, P.K., and Munshi, J.S.D. 1993.
Histopathological changes induced by malathion in the liver of a
freshwater catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Bull. Environ. Contam.
Toxicol. 51 : 895-900.

- Dutta, H.M., and Marcelino, J. 1990. Effects of malathion on kidney and skin of blue gill fish, *Lepomis macrochirus*. J. Fresh water Biol. 2 : 77-80.
- _____, Dogra, J.V.V., Singh, N.K., Roy, P.K., and Nasar, S.S.T. 1992. Malathion induced changes in the serum proteins and hematological parameters of an indian catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 49 : 91-97.
- _____, Nassar, S.S.T., Munshi, J.S.D., and Richmonds, C. 1994. Behavioral change in an air-breathing fish *Anabas testudineus* exposed to malathion. Bull. Environ. contam. Toxicol. 52 : 80-86.
- Ecobichon, D.J. 1992. Toxic effects of pesticides. In M.O. Amdur, J. Doull, and C. D. Klaassen (eds.) Casarett and Doull's toxicology the basic science of poisons (4th ed.) New York : Pergamon Press.
- Ellis, A.E. 1981. Nonspecific defense mechanisms in fish and their role in disease process. Develop. Biol. Standard. 49 : 337-352.
- _____. 1981. Stress and the modulation of defense mechanisms in fish. In A.D., Pickering. (ed.) Stress and fish. New York : Academic Press.
- _____, and Munroe, A.L.S. 1976. Defence mechanism in fish 1. A study of the phagocytic system and the fate of intraperitoneally infected particulate material in the plaice (*Pleuronectes platessa* L.). J. Fish Biol. 8 : 67-78.
- EPA. 1994. Methyl parathion. In ESCAP/EU. Database on pesticides and the environment. Chemical fact sheet for methyl parathion. Fact sheet number : 117.
- Fairchild, J. f., Little, E.E., and Huckling J.N. 1992. Aquatic hazard assessment of the organophosphate insecticide fonofos. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 22 : 375-379.

- Faisal, M., Chaiapelli, F., Ahmed, I.I., Cooper, E.L. and Weiner, H. 1989. Social confrontation stress in aggressive fish is associated with an endogenous opioid-mediated suppression of proliferative response to mitogens and nonspecific cytotoxicity. Quoted by P.W. Wester, A.D. Vethaak, and W.B. Muiswinkel. 1994. Fish as biomarkers in immunotoxicology. Toxicology 86 : 213-232.
- Finney, D.J. 1964. Methyl parathion. Probit analysis. (3rd ed.) London : Cambridge University Press.
- Flores, N.A., and Vizcarra, Q.J.J. 1989. Acute toxicity of trichlorfon (dipterex) to fry of *Cichlasoma urophthalmus* Gventher. Aquacult. Fish Manage. 19 : 341-345.
- Galgani, F., and Bocquene, G. 1990. In vitro inhibition of acetylcholinesterase from four marine species by organophosphate and carbamate. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 45 : 243-249.
- Ghosh, P., and Bhattacharya, S. 1992. In vivo and in vitro acetylcholinesterase inhibition by Metacid-50 and carbaryl in *channa punctatus* under natural field condition. Biomedical and Environmental Science 5 : 18-24.
- Heath, A.G., Cech, J.J., Zinkl, J.G., and Steel, M.D. 1993. Sublethal effects of three pesticides on Japanese Medaka. Arch Environ Contam. Toxicol. 25 : 485-491.
- _____, Cech, J.J., Zinkl, J.G., Finlayson, B., and Fujimura, R. 1993. Sublethal effects of methyl parathion, carbofuran, and molinate on larval striped bass. American fisheries Society Symposium 14 : 17-28.
- Holm, H.W., Kollig, H., and Payne, W.R. 1983. Fate of Methyl parathion in aquatic channel microcosms. Environ Toxicol and Chem 2 : 169-176.

- Horton, J., and Lackie, A. 1989. Evolution of immunity. In I. Roitt, J. Brostoff and D. Male. (eds.) Immunology. (2nd ed.) London : Gower Medical Publishing.
- Hudson, L., and Hay, F.C. 1989. Practical immunology. (3rd ed.) London : Blackwell scientific Publications.
- Hughes, J.M., Harrison, D.A., and Arthur, J.M. 1991. Genetic variation at the Pgi locus in the mosquito fish *Gambusia affinis* (Poeciliidae) and a possible effect on susceptibility to an insecticide). Biol. J. Linn Soc. 44 : 153-167.
- Imagawa, T., Hashimoto, Y., Kon, Y., and Sugimura, M. 1990. Vascularization and related distribution of leucocytes in carp, *Cyprinus carpio* L. head kidney. Journal of Fish Biology 37 : 357-366.
- Johnson, J. A., and Wallace, K.B. 1987. Species-related differences in the inhibition of brain acetylcholinesterase by paraoxon and malaoxon. Toxicol. Appl. Pharmacol. 88 : 234-241.
- Kenaga, E.E., 1979. Acute and chronic toxicity of 75 pesticides to various animal species. Down to Earth. 35 : 25-31.
- Kennedy, S., and Stoskopt, M.K. 1993. Immunology. in M.K. Stoskopt (ed.) Fish medicine. Mexico : W. B. Saunders Company.
- Kenney, H.D., and Eller, L.L. 1969. US Fish and Wildlife Service, Sport Fisheries : Wildlife resource Publication.
- Konrad, J.G., Chestery, G., and Armstrong, D.E. 1969. Soil Degradation of malathion, a phosphorodithioate insecticide. J. Soil. Sci. Soc. Amer. 33 : 259-262.

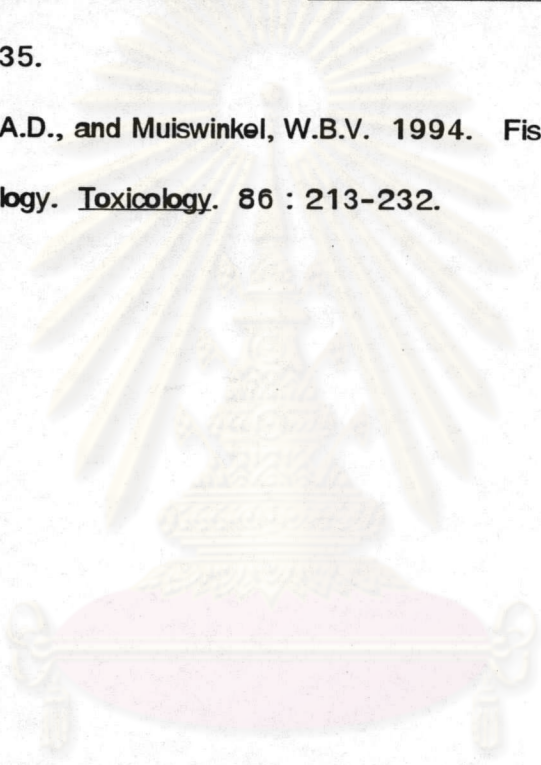
- Lockart, W.T., Metner, B.A., Ward, F.J., and Swanson, G.M., 1985. Population and cholinesterase responses in fish exposed to malathion sprays. Pest. Biochem. Physio. 24 : 12-18.
- Lonek, K., and Javaidm, M. 1976. Evaluation of some pesticide residues in food. The monographs issue jointly by FAO and WHO, FAO/WHO Geneva.
- Maguire, R.J., and Tkacz, R.J. 1993. Occurrence of pesticides on the Yamaska river, Ouebac. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 25 : 220-226.
- Mathews, E.S., Warinner, J.E., and Weeks, B.A. 1990. Assays of immune function in fish macrophages In J.S. Stølen, T.C. Fletcher, D.P. Anderson, Bis. Robertson and W.B. van Muiswinkel. (eds) Techniques in fish immunology. New York : Sos Publication.
- McHenry, J.G., Saward, D., and Seaton, D.D. 1991. Lethal and sub-lethal effects of the salmon delousing agent dichlorvos on the larvae of the lobster (*Homarus gammarus*) and Herring (*Clupea harengus*). Aquaculture 98 : 331-347.
- Michalenko, E.M., Jarvis, W.F., Basu, D.K., Sage, G.W., Meylan, W.M., Beuman, J.A., and Gray, D.A. 1991. Methyl parathion. Handbook of environmental fate and exposure data for organic chemicals. Michigan : Lewis Publishers.
- Miller, L.C., and Tainter, M.L. 1994. Estimation of the ED₅₀ and its error by means of logarithmic-probit graph paper. Quoted by G.D. Osweiler, T.L. Carson, W.B. Buck, and G.A.V. Gelder. Dose-Response relationships and risk assessment. In Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology. (3rd ed.) Iowa : Kendall/Hunt Publishing.

- Muniandy, S. 1987. Impact of Metacid and cythion on food utilization, growth and conversion efficiency of a fish *macropodus cupanus*. Environment and Ecology 5 : 766-768.
- Nagarathnama, R. 1982. Effect of organophosphate pesticide on the physiology of freshwater fish *Cyprinus carpio* exposed to an organophosphate Pesticide curr. Sci. 55: 668-669.
- Osweller, G.D., Carson, T.L., Buck, W.B., and Gelder, G.A.V. 1973. Dose - Response relationships and risk assessment. In Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology. (3rd ed.) Iowa : Kendall/Hunt Publishing.
- Pal, A.K and Konar, S.K. 1987. Long term effects of organophosphorus insecticide methyl parathion on fish. Environmental and Ecology 5 : 564-571.
- Pickering, A.D., and Pottinger, T.G. 1985. Cortisol can increase the susceptibility of brown trout, *Salmo trutta* L., to disease without reducing the white blood cell count. J. Fish. Biol. 27 : 611-621.
- Pigmental, D. 1971. Ecological effects of pesticides on non-target species. Washington D.C. : US. Government Printing.
- Qadri, S.H.H., Sultana, H., and Anjum, F. 1982. Selective toxicity of organophosphorus and carbamate pesticides to honey bee and freshwater fish. Internat. Pest. Control. 24 : 124-126.
- Quentel, C., and Obach, A. 1992. The cellular composition of the blood and haematopoietic organs of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) Journal of Fish Biology 41 : 709-716.
- Ramamurthy, R., Nagarathamma, R.J., Daramma, B., and Rama, R.P. 1987. Histopathological lesions in the gills of freshwater teleost, *Cyprinus carpio* induced by methyl parathion. Matsya. 12-13 : 144-147.

- Rao, K.S.P., Sahib, I.K.A., and Rao, K.V.R. 1985. Methyl parathion (0-0-Dimethyl 0-4-nitrophenyl thiophosphate) effect on whole body and tissue respiration in teleost, *Tilapia mossambica* (Peters). Ecotoxicol. Environ. Safety. 9 : 339-345.
- Ray, S., Chakraborty, I., Bose, A., and Sur. R. 1988. Effect of sublethal concentrations of methyl parathion on the activities of acetylcholinesterase, esterase, mitochondrial ATP-ase, GOT and GPT of an aquatic gastropod *Thiara lineata*. Environ. Ecol. 6 : 563-567.
- Reddy, P.S., Rao, K.V.R., and Murphy, B.N. 1989. Changes in nitrogen metabolism in response to phosphamidon, methyl parathion, and lindane exposure in the penaeid prawn, *Metapenaeus monoceros* (Fabricius). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 43: 603-610.
- Richmonds, C., and Dutta, H.M. 1992. Effect of malathion on the optomotor behavior of bluegill sunfish, *Lepomis macrochirus*. Comp. Biochem. Physiol. 102C : 523-526.
- _____, and Dutta, H.M. 1989. Histopathological changes induced by malathion in the gills of bluegill *Lepomis macrochirus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 43 : 123-130.
- Roitt, I., Brostoff, J., and Male, D. 1989. Immunology. 2nd ed London : Gower Medical Publishing.
- Sancho, E., Ferrando, M.D., Gamon, M., and Anobrew-Moliner, E. 1992. Organophosphorus diazenon induced toxicity in the fish *Anguilla anguilla* L. Comp. Biochem. Physiol. 103C : 351-356.
- Scott, D.B.C., and Currie, C.E. 1980. Social hierarchy in relation to adrenocortical activity in *Xiphophorus neller* Heckel. Quoted by Ellis, A. E. Stress and

- the modulation of defense mechanisms in fish. In A.D.Pickering (eds.)
Stress and fish. New York : Academic Press.
- Secombes, C.J. 1990. Isolation of Salmonid macrophages and analysis of their
killing activity. In J.S. Stolen, T.C. Fletcher, D.P. Anderson, B.S.
Robertson, W.B. Van Muiswinkel. (eds.)Technique in Fish Immunology. New Jersey :
SOS Publications.
- Sharmila, M.K., Ramanand, T.K., Adhya, and Sethunathan, N. 1988. Temperature
and the persistence of methyl parathion in a flooded soil. Soil Biol.,
Biochem. 20 : 399-401.
- Sherekar, P.Y., and Kulkani, K.M. 1988. Comparative evaluation of some
organophosphate pesticide toxicity to the fish *channa orientalis*.
Environment and Ecology 6 : 877-880.
- Srivastava, A.K. 1987. Influence of methyl parathion on blood chloride level in the
Indian catfish (*Heteropneustes fossilis*). Journal of Advanced Zoology. 8
: 80-83.
- Sullivan, J.B., and Blose, J. 1992. Organophosphate and carbamate insecticides.
In J.B. Sullivan and G.R. Krieger. (eds.) Hazardous Materials Toxicology :
Clinical Principles of Environmental Health. Baltimore : Williams and
Wilkins Publisher.
- Thuvander, A., Norrgren, L., and Fossum, C. 1987. Phagocytic cells in blood from
rainbow trout, *Salmo gair dneri* (Richardson) Characterized by flow
cytometry and electron microscopy. J. Fish. Biol. 31: 197-208.
- Virgil, H.F., Chiou, C.T., and Schmedding, D.W. 1979. Degradation of selected
organophosphate pesticides in water and soil. J. Agr. Food Chem. 27 :
706-708.

- Weeks, B.A., Huggett, R.J., Warrinner, J.E., and Mathews, E.S. 1990. Macrophage responses of estuarine fish as bioindicators of toxic contamination. In J.F. McCarthy and L.R. Shugart. (eds.) Biomarkers of environmental contamination. Florida : Lewis Publishers.
- _____, and Warinner, J.E. 1984. Effects of toxic chemicals on macrophage phagocytosis in two estuarine fishes. Marine Environmental Research. 14 : 327-335.
- Wester, P.W., Vethaak, A.D., and Muiswinkel, W.B.V. 1994. Fish as biomarkers in immunotoxicology. Toxicology. 86 : 213-232.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 1

การเตรียมสารเคมี

Hanks Balanced Salt Solution (HBSS)

NaCl	80	g/l
KCl	4	g/l
Glucose	10	g/l
KH ₂ PO ₄	600	mg/l
Na ₂ HPO ₄ .H ₂ O	900	mg/l

Phosphate Buffered Saline (PBS)

NaCl	8	g/l
KH ₂ PO ₄	200	mg/l
Na ₂ HPO ₄ .H ₂ O	1.15	g/l
KCl	200	mg/l
CaCl ₂ .2H ₂ O	133	mg/l
MgCl ₂ .6H ₂ O	100	mg/l

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 2

การคำนวณค่า LC₅₀ ที่ 96 ชั่วโมง

laboratory grade

DOSE(ppb)	LOG DOSE	MORTALITY	PROBITS
1000	3.000	0.15	5.00
2000	3.301	0.95	6.64
3000	3.477	0.95	6.64
4000	3.602	0.975	6.96

$$\text{LOG LD}_{50} = 2.931729 \quad \text{LD}_{50} = 854.53 \quad \text{SE} = 214.05084$$

technical grade

DOSE(ppb)	LOG DOSE	MORTALITY	PROBITS
1000	3.000	0.0665	3.52
2000	3.301	0.6335	5.33
3000	3.477	0.6335	5.95
4000	3.302	0.9035	7.03

$$\text{LOG LD}_{50} = 3.762702 \quad \text{LD}_{50} = 1831.06 \quad \text{SE} = 172.60736$$

หมายเหตุ ค่า probits ได้จากการเปิดตาราง The Probit Transformation การหา LD₅₀ ทำโดยนำค่า dose , log dose , mortality และ probits ไปคำนวณหาความสัมพันธ์ด้วยวิธี regression ที่ probits 50 ได้เป็นค่า log LD₅₀ เปลี่ยนจาก log เป็น ค่า LD₅₀

ภาคผนวกที่ 3

ตาราง The Probit Transformation (Miller and Tainter, 1994)

Response Rate	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	—	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
0.10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
0.20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
0.30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
0.40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
0.50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
0.60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
0.70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
0.80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
0.90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
0.97	6.88	6.90	6.91	6.93	6.94	6.96	6.98	7.00	7.01	7.03
0.98	7.05	7.07	7.10	7.12	7.14	7.17	7.20	7.23	7.26	7.29
0.99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวกที่ 4

ข้อมูลดิบของการนับจำนวนเซลล์จากการทดสอบ phagocytic activity และ chemotactic activity

Dose	No.	F	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 1		ชุดที่ 2	
			Chem+	Chem-	Chem+	Chem-	Phag+	Phag-	Phag+	Phag-
0	1	1	44	2	1	43	59	52	67	51
0	1	2	46	6	3	33	44	45	71	71
0	1	3	20	1	6	62	47	49	62	80
0	2	1	-	-	5	60	50	25	58	34
0	2	2	-	-	3	35	46	22	53	52
0	2	3	-	-	1	60	59	31	75	75
0	3	1	-	-	6	32	87	65	45	34
0	3	2	-	-	2	26	111	98	45	27
0	3	3	-	-	5	24	123	103	53	45
0	4	1	20	6	10	90	19	73	79	53
0	4	2	15	6	14	69	33	76	83	67
0	4	3	17	17	5	75	34	60	80	87
0.6	1	1	8	29	1	15	15	68	44	58
0.6	1	2	6	36	3	13	10	17	43	32
0.6	1	3	3	40	4	30	12	47	28	54

Dose	No.	F	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 1		ชุดที่ 2	
			Chem+	Chem-	Chem+	Chem-	Phag+	Phag-	Phag+	Phag-
0.6	2	1	-	-	4	53	40	33	56	104
0.6	2	2	-	-	2	70	36	27	71	75
0.6	2	3	-	-	1	59	42	51	79	90
0.6	3	1	-	-	5	47	112	83	58	120
0.6	3	2	-	-	5	53	95	60	49	92
0.6	3	3	-	-	3	23	84	32	75	68
0.6	4	1	3	28	1	15	75	37	51	65
0.6	4	2	2	18	1	28	59	42	53	102
0.6	4	3	5	30	0	30	67	69	53	63
1.2	1	1	9	48	3	64	45	57	36	72
1.2	1	2	4	60	2	60	50	90	43	67
1.2	1	3	9	107	2	147	35	159	41	58
1.2	2	1	-	-	1	80	46	89	50	95
1.2	2	2	-	-	0	50	26	35	68	120
1.2	2	3	-	-	1	93	50	45	67	127
1.2	3	1	-	-	0	50	61	114	66	153
1.2	3	2	-	-	1	67	42	54	95	140
1.2	3	3	-	-	1	85	46	112	51	94
1.2	4	1	9	74	0	35	56	153	13	44
1.2	4	2	10	42	1	33	41	114	5	41

Dose	No.	F	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 1		ชุดที่ 2	
			Chem+	Chem-	Chem+	Chem-	Phag+	Phag-	Phag+	Phag-
1.2	4	3	6	44	1	40	54	84	7	41
1.8	1	1	4	39	-	-	33	118	45	51
1.8	1	2	7	46	-	-	32	70	40	33
1.8	1	3	5	60	-	-	21	94	31	88
1.8	2	1	-	-	2	30	32	173	47	120
1.8	2	2	-	-	1	43	42	157	45	78
1.8	2	3	-	-	1	31	39	178	26	98
1.8	3	1	-	-	1	20	39	316	25	110
1.8	3	2	-	-	1	40	50	331	35	109
1.8	3	3	-	-	0	20	31	202	35	106
1.8	4	1	2	21	-	-	34	101	30	91
1.8	4	2	1	41	-	-	16	58	41	75
1.8	4	3	3	53	-	-	14	47	20	61
2.4	1	1	3	71	1	13	10	71	14	30
2.4	1	2	7	38	0	25	14	106	26	69
2.4	1	3	7	47	0	21	14	123	16	32
2.4	2	1	-	-	1	43	21	201	10	54
2.4	2	2	-	-	2	53	11	102	22	53
2.4	2	3	-	-	1	50	10	101	20	75

Dose	No.	F	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 1		ชุดที่ 2	
			Chem+	Chem-	Chem+	Chem-	Phag+	Phag-	Phag+	Phag-
2.4	1	2	7	38	0	25	14	106	26	69
2.4	1	3	7	47	0	21	14	123	16	32
2.4	2	1	-	-	1	43	21	201	10	54
2.4	2	2	-	-	2	53	11	102	22	53
2.4	2	3	-	-	1	50	10	101	20	75
2.4	3	1	-	-	3	30	52	610	22	44
2.4	3	2	-	-	2	40	19	620	32	68
2.4	3	3	-	-	3	46	23	580	30	65
2.4	4	1	7	90	2	55	-	-	39	135
2.4	4	2	2	43	1	42	-	-	37	77
2.4	4	3	8	120	1	40	-	-	38	70

F - Field observations

Chem+ - จำนวนเซลล์ที่ Chemotaxis positive

Chem- - จำนวนเซลล์ที่ Chemotaxis negative

Phag+ - จำนวนเซลล์ที่ Phagocytosis positive

Phag- - จำนวนเซลล์ที่ Phagocytosis negative

แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 1

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
0.0	1	1	95.6522	4.3478	53.1532	46.8468
0.0	1	2	88.4615	11.5385	49.4382	50.5618
0.0	1	3	95.2381	4.7619	48.9583	51.0417
0.0	2	1	.	.	66.6667	33.3333
0.0	2	2	.	.	67.6471	32.3529
0.0	2	3	.	.	65.5556	34.4444
0.0	3	1	.	.	57.2368	42.7632
0.0	3	2	.	.	53.1100	46.8900
0.0	3	3	.	.	54.4248	45.5752
0.0	4	1	76.9231	23.0769	20.6522	79.3478
0.0	4	2	71.4286	28.5714	30.2752	69.7248
0.0	4	3	50.0000	50.0000	36.1702	63.8298
0.6	1	1	21.6216	78.3784	18.0723	81.9277
0.6	1	2	14.2857	85.7143	37.0370	62.9630
0.6	1	3	6.9767	93.0233	20.3390	79.6610
0.6	2	1	.	.	54.7945	45.2055
0.6	2	2	.	.	57.1429	42.8571
0.6	2	3	.	.	45.1613	54.8387
0.6	3	1	.	.	57.4359	42.5641
0.6	3	2	.	.	61.2903	38.7097
0.6	3	3	.	.	72.4138	27.5862
0.6	4	1	9.6774	90.3226	66.9643	33.0357
0.6	4	2	10.0000	90.0000	58.4158	41.5842



แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 1

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
0.6	4	3	14.2857	85.7143	49.2647	50.7353
1.2	1	1	15.7895	84.2105	44.1176	55.8824
1.2	1	2	6.2500	93.7500	35.7143	64.2857
1.2	1	3	7.7586	92.2414	18.0412	81.9588
1.2	2	1	.	.	34.0741	65.9259
1.2	2	2	.	.	42.6230	57.3770
1.2	2	3	.	.	52.6316	47.3684
1.2	3	1	.	.	34.8571	65.1429
1.2	3	2	.	.	43.7500	56.2500
1.2	3	3	.	.	29.1139	70.8861
1.2	4	1	10.8434	89.1566	26.7943	73.2057
1.2	4	2	19.2308	80.7692	26.4516	73.5484
1.2	4	3	12.0000	88.0000	39.1304	60.8696
1.8	1	1	9.3023	90.6977	21.8543	78.1457
1.8	1	2	13.2075	86.7925	31.3725	68.6275
1.8	1	3	7.6923	92.3077	18.2609	81.7391
1.8	2	1	.	.	15.6098	84.3902
1.8	2	2	.	.	21.1055	78.8945
1.8	2	3	.	.	17.9724	82.0276
1.8	3	1	.	.	10.9859	89.0141
1.8	3	2	.	.	13.1234	86.8766
1.8	3	3	.	.	13.3047	86.6953
1.8	4	1	8.6957	91.3043	25.1852	74.8148

แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 1

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
1.8	4	2	2.3810	97.6190	21.6216	78.3784
1.8	4	3	5.3571	94.6429	22.9508	77.0492
2.4	1	1	4.0541	95.9459	12.3457	87.6543
2.4	1	2	15.5556	84.4444	11.6667	88.3333
2.4	1	3	12.9630	87.0370	10.2190	89.7810
2.4	2	1	.	.	9.4595	90.5405
2.4	2	2	.	.	9.7345	90.2655
2.4	2	3	.	.	9.0090	90.9910
2.4	3	1	.	.	7.8550	92.1450
2.4	3	2	.	.	2.9734	97.0266
2.4	3	3	.	.	3.8143	96.1857
2.4	4	1	7.2165	92.7835	.	.
2.4	4	2	4.4444	95.5556	.	.
2.4	4	3	6.2500	93.7500	.	.

แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 2

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
0.0	1	1	2.2727	97.7273	56.7797	43.2203
0.0	1	2	8.3333	91.6667	50.0000	50.0000
0.0	1	3	8.8235	91.1765	43.6620	56.3380
0.0	2	1	7.6923	92.3077	63.0435	36.9565
0.0	2	2	7.8947	92.1053	50.4762	49.5238
0.0	2	3	1.6393	98.3607	50.0000	50.0000

แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 1

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
0.0	3	1	15.7895	84.2105	56.9620	43.0380
0.0	3	2	7.1429	92.8571	62.5000	37.5000
0.0	3	3	17.2414	82.7586	54.0816	45.9184
0.0	4	1	10.0000	90.0000	59.8485	40.1515
0.0	4	2	16.8675	83.1325	55.3333	44.6667
0.0	4	3	6.2500	93.7500	47.9042	52.0958
0.6	1	1	6.2500	93.7500	43.1373	56.8627
0.6	1	2	18.7500	81.2500	57.3333	42.6667
0.6	1	3	11.7647	88.2353	34.1463	65.8537
0.6	2	1	7.0175	92.9825	35.0000	65.0000
0.6	2	2	2.7778	97.2222	48.6301	51.3699
0.6	2	3	1.6667	98.3333	46.7456	53.2544
0.6	3	1	9.6154	90.3850	32.5843	67.4157
0.6	3	2	8.6207	91.3790	34.7518	65.2482
0.6	3	3	11.5385	88.4620	52.4476	47.5524
0.6	4	1	6.2500	93.7500	43.9655	56.0345
0.6	4	2	3.4483	96.5520	34.1935	65.8065
0.6	4	3	0.0000	100.0000	45.6897	54.3103
1.2	1	1	4.4776	95.5220	33.3333	66.6667
1.2	1	2	3.2258	96.7740	39.0909	60.9091
1.2	1	3	1.3423	98.6580	41.4141	58.5859
1.2	2	1	1.2346	98.7650	34.4828	65.5172
1.2	2	2	0.0000	100.0000	36.1702	63.8298



แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 2

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
1.2	2	3	1.0638	98.9360	34.5361	65.4639
1.2	3	1	0.0000	100.0000	30.1370	69.8630
1.2	3	2	1.4706	98.5290	40.4255	59.5745
1.2	3	3	1.1628	98.8370	35.1724	64.8276
1.2	4	1	0.0000	100.0000	22.8070	77.1930
1.2	4	2	2.9412	97.0590	10.8696	89.1304
1.2	4	3	2.4390	97.5610	14.5833	85.4167
1.8	1	1	.	.	46.8750	53.1250
1.8	1	2	.	.	54.7945	45.2055
1.8	1	3	.	.	26.0504	73.9496
1.8	2	1	6.2500	93.7500	28.1437	71.8563
1.8	2	2	2.2727	97.7270	36.5854	63.4146
1.8	2	3	3.1250	96.8750	20.9677	79.0323
1.8	3	1	4.7619	95.2380	18.5185	81.4815
1.8	3	2	2.4390	97.5610	24.3056	75.6944
1.8	3	3	0.0000	100.0000	24.8227	75.1773
1.8	4	1	.	.	24.7934	75.2066
1.8	4	2	.	.	35.3448	64.6552
1.8	4	3	.	.	24.6914	75.3086
2.4	1	1	7.1429	92.8570	31.8182	68.1818
2.4	1	2	0.0000	100.0000	27.3684	72.6316
2.4	1	3	0.0000	100.0000	33.3333	66.6667
2.4	2	1	2.2727	97.7270	15.6250	84.3750

แสดง % Chemotaxis และ % Phagocytosis ในการทดลองชุดที่ 2

DOSE	No	F	%Chem+	%Chem-	%Phag+	%Phag-
2.4	2	2	3.6364	96.3640	29.3333	70.6667
2.4	2	3	1.9608	98.0390	21.0526	78.9474
2.4	3	1	9.0909	90.9090	33.3333	66.6667
2.4	3	2	4.7619	95.2380	32.0000	68.0000
2.4	3	3	6.1225	93.8780	31.5789	68.4211
2.4	4	1	3.5088	96.4910	22.4138	77.5862
2.4	4	2	2.3256	97.6740	32.4561	67.5439
2.4	4	3	2.4390	97.5610	35.1852	64.8148

- F - Field observations
- % Chem+ - % Chemotaxis positive
- % Chem- - % Chemotaxis negative
- % Phag+ - % Phagocytosis positive
- % Phag- - % Phagocytosis negative

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 5

การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของ Phagocytic activity
และ Chemotactic activity

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
FIELD	3	1 2 3
BLOCK	2	1 2
DOSE	5	0 0.6 1.2 1.8 2.4

Number of observations in data set = 120

NOTE: Due to missing values, only 84 observations can be used in this analysis.

Dependent Variable: CP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	17647.62193	2521.08885	12.26	0.0001
Error	76	15626.79896	205.61578		
Corrected Total	83	33274.42089			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CP Mean	
	0.530366	120.1310	14.33931	11.9363895	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FIELD	2	81.87090	40.93545	0.20	0.8199
BLOCK	1	6925.03186	6925.03186	33.68	0.0001
DOSE	4	10640.71917	2660.17979	12.94	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FIELD	2	81.87090	40.93545	0.20	0.8199
BLOCK	1	7536.50689	7536.50689	36.65	0.0001
DOSE	4	10640.71917	2660.17979	2.94	0.0001

Duncan Grouping	Mean	N	FIELD
A	12.979	28	1
A	12.220	28	2
A	10.611	28	3

Duncan Grouping	Mean	N	BLOCK
A	24.118	30	1
B	5.169	54	2

Duncan Grouping	Mean	N	DOSE
A	32.647	18	0
B	9.141	18	0.6
B	5.457	12	1.8
B	5.208	18	2.4
B	5.068	18	1.2

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
FIELD	3	1 2 3
BLOCK	2	1 2
DOSE	5	0 0.6 1.2 1.8 2.4

Number of observations in data set = 120

NOTE: Due to missing values, only 117 observations can be used in this analysis.

Dependent Variable: PP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	17889.26589	2555.60941	20.44	0.0001
Error	109	13627.28927	125.02100		
Corrected Total	116	31516.55516			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP Mean
0.567615	31.27464	11.18128	35.7519039

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FIELD	2	209.40108	104.70054	0.84	0.4356
BLOCK	1	332.02267	332.02267	2.66	0.1061
DOSE	4	17347.84214	4336.96053	34.69	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FIELD	2	209.40108	104.7005	0.84	0.4356
BLOCK	1	510.38461	510.38461	4.08	0.0458
DOSE	4	17347.84214	4336.96053	34.69	0.0001

Duncan Grouping	Mean	N	FIELD
A	37.601	39	2
A	35.172	39	1
A	34.482	39	3

Duncan Grouping	Mean	N	BLOCK
A	37.394	60	2
A	34.024	57	1



Duncan Grouping	Mean	N	DOSE
A	52.245	24	0
A	46.123	24	0.6
B	33.347	24	1.2
C	24.968	24	1.8
C	20.123	21	2.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DOSE=0

N	Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
24	No		24	1.0000000	4.0000000	2.5000000	1.1420805
	Field		24	1.0000000	3.0000000	2.0000000	0.8340577
	Block		24	1.0000000	2.0000000	1.5000000	0.5107539
	Chem[+]		18	1.0000000	46.0000000	12.3888889	13.4389202
	Chem[-]		18	1.0000000	90.0000000	35.9444444	27.7753005
	Phag[+]		24	19.0000000	123.0000000	61.7916667	24.0216916
	Phag[-]		24	22.0000000	103.0000000	57.2916667	22.7184644
	CP		18	1.6393443	95.6521739	32.6472564	35.7087192
	CN		18	4.3478261	98.3606557	67.3527436	35.7087192
	PP		24	20.6521739	67.6470588	52.2449677	11.1365198
	PN		24	32.3529412	79.3478261	47.7550323	11.1365198

DOSE=0.6

N	Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
24	No		24	1.0000000	4.0000000	2.5000000	1.1420805
	Field		24	1.0000000	3.0000000	2.0000000	0.8340577
	Block		24	1.0000000	2.0000000	1.5000000	0.5107539
	Chem[+]		18	0	8.0000000	3.1666667	2.0934070
	Chem[-]		18	13.0000000	70.0000000	34.2777778	16.3340336
	Phag[+]		24	10.0000000	112.0000000	54.4583333	25.3393991
	Phag[-]		24	17.0000000	120.0000000	62.0416667	26.7833160
	CP		18	0	21.6216216	9.1414844	5.7056117
	CN		18	78.3783784	100.0000000	90.8585156	5.7056117
	PP		24	18.0722892	72.4137931	46.1231987	13.6485801
	PN		24	27.5862069	81.9277108	53.8768013	13.6485801

DOSE=1.2

N	Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
24	No		24	1.0000000	4.0000000	2.5000000	1.1420805
	Field		24	1.0000000	3.0000000	2.0000000	0.8340577
	Block		24	1.0000000	2.0000000	1.5000000	0.5107539
	Chem[+]		18	0	10.0000000	3.3333333	3.5809956
	Chem[-]		18	33.0000000	147.0000000	65.5000000	28.9893490
	Phag[+]		24	5.0000000	95.0000000	45.5833333	19.9693606
	Phag[-]		24	35.0000000	159.0000000	89.9166667	39.2383094
	CP		18	0	19.2307692	5.0683286	5.7935600
	CN		18	80.7692308	100.0000000	94.9316714	5.7935600
	PP		24	10.8695652	52.6315789	33.3467264	9.7970452
	PN		24	47.3684211	89.1304348	66.6532736	9.7970452

DOSE=1.8

N	Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
24	No		24	1.0000000	4.0000000	2.5000000	1.1420805
	Field		24	1.0000000	3.0000000	2.0000000	0.8340577
	Block		24	1.0000000	2.0000000	1.5000000	0.5107539
	Chem[+]		12	0	7.0000000	2.3333333	2.0597146
	Chem[-]		12	20.0000000	60.0000000	37.0000000	12.9684933
	Phag[+]		24	14.0000000	50.0000000	33.4583333	9.6413023
	Phag[-]		24	33.0000000	331.0000000	119.3750000	75.8355271
	CP		12	0	13.2075472	5.4570487	3.7585281
	CN		12	86.7924528	100.0000000	94.5429513	3.7585281
	PP		24	10.9859155	54.7945205	24.9683368	10.2488080
	PN		24	45.2054795	89.0140845	75.0316632	10.2488080

DOSE=2.4

N	Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
24	No		24	1.0000000	4.0000000	2.5000000	1.1420805
	Field		24	1.0000000	3.0000000	2.0000000	0.8340577
	Block		24	1.0000000	2.0000000	1.5000000	0.5107539
	Chem[+]		18	0	8.0000000	2.8333333	2.5952445
	Chem[-]		18	13.0000000	120.0000000	48.1666667	25.0652091
	Phag[+]		21	10.0000000	52.0000000	22.8571429	11.4685906
	Phag[-]		21	30.0000000	620.0000000	156.4761905	190.9195168
	CP		18	0	15.5555556	5.2080492	4.1219741
	CN		18	84.4444444	100.0000000	94.7919508	4.1219741
	PP		21	2.9733959	35.1851852	20.1226309	11.3722856
	PN		21	64.8148148	97.0266041	79.8773691	11.3722856

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นางสาว อรัญญา พลพรพิสิฐ เกิดวันที่ 27 ตุลาคม 2509 ที่เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2532 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับผิดชอบงานการเรียนการสอน การบริการตรวจวิเคราะห์โรคสัตว์น้ำ รวมทั้งปฏิบัติงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในสาขาสัตว์น้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย