

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. 2530. การเลี้ยงปลานิลในนาข้าวโดยใช้ปุ๋ยหมักจากตลาดและปุ๋ยเคมี เอกสารวิชาการฉบับที่ 2. กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2540. สะเดา มิติใหม่ของการป้องกันและกำจัดแมลง กรุงเทพมหานคร: สัมพันธ์พานิชย์.
- จิตต์ เพชรเจริญ และ สมศักดิ์ เจนศิริศักดิ์. 2528. การเลี้ยงปลานิลร่วมกับการเลี้ยงหมู เอกสารวิชาการฉบับที่ 1. กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- จิตต์ เพชรเจริญ สุภาพ พรหมยศ และ สมโภชน์ ทวีศร. 2525. การเลี้ยงปลานิลร่วมกับไก่ เอกสารวิชาการฉบับที่ 1. กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- ฉวีวรรณ นุตตะเจริญ. 2530. สะเดา-ข้อมูลเรื่องการใช้เป็นสารกำจัดแมลง. วารสาร 45: 203-205.
- ชนวน รัตวราหะ และประเวศ แสงเพชร. 2532. ระบบเกษตรผสมผสาน เอกสารทางวิชาการ ระบบเกษตรผสมผสาน. สถาบันวิจัยการทำฟาร์ม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชัยวัฒน์ ต๋อสกุลแก้ว วีระยุทธ กลิ่นสุครีร์ และ ปัญญา เต็มเจริญ. 2535. หลักการทางพิษวิทยา ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชาญชัย แสนศรีมหาชัย. 2522. การเพาะพันธุ์ปลานิล เอกสารวิชาการฉบับที่ 10. กรมประมง. กรุงเทพฯ.
- ถาวร ท้วมเจริญ. 2534. บทความการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสะเดาต่อแมลง. ข่าวสารวัดภูมิพิษ 18(2): 81-84.
- ทรงพรรณ ลำเลิศเดชา และคณะ 2530. ปลานิลพระราชทาน. วารสารกรมประมง. 40(6): 603-605.

- ทัศนีย์ ภูมิพัฒน์. 2524. ชีวประวัติปลาชนิด เอกสารวิชาการฉบับที่ 7 กรมประมง.
กรุงเทพฯ.
- นพมาศ สรรพคุณ. 2535. จุลสารข้อมูลสมุนไพร กรุงเทพมหานคร: คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล. (อัดสำเนา).
- บัณฑิต คำรักษ์. 2526. สะเดาพืชสารพัดประโยชน์. ข่าวสารวัดภูมิพิศ 10(2): 47-53.
- ปรีชา เขียวเจริญ. 2530. การเลี้ยงปลาในนาข้าวจังหวัดสุรินทร์. วารสารการประมง 40:
265-269.
- เพยาร์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2538. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร กรุงเทพมหานคร:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พาลาภ สิงหเสนี และ วินิจ ต้นสกุล. 2530. การศึกษาข้อมูลการใช้ปลาน้ำจืดใน
ประเทศไทยเพื่อเป็นสัตว์ทดลองทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีในห้อง
ปฏิบัติการ. ใน จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ และ ทศพร วงศ์รัตน์, ทรัพยากรสิ่งมี
ชีวิตทางน้ำ หน้า 101-137. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มงคล ต๊ะอุ้น. 2536. ความทนทรหดของปลานิลหรือจะสู้ความแห้งแล้ง. วารสารอาชีพ
เลี้ยงสัตว์ 20: 15-20.
- รัชนี ศรีวิเชียรวัฒน์. 2537. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกษตร. วารสารอาชีพชาวเกษตร
14(152): 15-25.
- วชิระ แก้วภักดี วิเชียร ไชยมโนวงศ์ อภิชัย ไวยเวทา อรรวรรณ เรื่องสมบูรณ์ นพมาศ
สรรพคุณ. 2532. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของเลี่ยนและสะเดา special project
ภาควิชาสรีรวิทยา และภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิมล เหมะจันทร์. 2528. ชีววิทยาปลา กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงค์ วัฒนสิทธิ์. 2535. การทำฟาร์มแบบผสมผสานตามพระราชดำริ. วารสารอาชีพ
ชาวเกษตร 12(135): 41-45.
- สุทธิชัย ฤทธิธรรม. 2530. ปลานิลพระราชทาน. วารสารการประมง 40(6): 603-605.
- สุวรรณ อุยานันท์. 2540. ไร่นาสวนผสม กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.

อารมย์ แสงวณิชย์ ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี และ เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนะ. 2534.

สมุนไพรพื้นบ้านเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เอกสารวิชาการที่ 67. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ภาษาอังกฤษ

- Agomo, P.U., Idigo, J.C., and Afolabi, B.M. 1992. Antimalarial medicinal plants and their impact on cell populations in various organs of mice. African J. of Medicine Sciences 21(2): 39-46
- Ahmad, S.K., and Prasad, J.S. 1995. Efficacy of foliar extracts against pre- and post harvest diseases of sponge-gourd fruits. Lett. Appl. Microbiol 21(6): 373-375.
- Akah, P.A., Offiah, V.N., and Onuogu, E. 1991. Hepatotoxic effect of *Azadirachta indica* leaf extract in rabbits. Fitoterapia LX111(4): 311-319.
- Ali, B.H. 1987. The toxicity of *Azadirachta indica* leaves in goats and guinea pigs. Veterinary & Human Toxicology 29(1): 16-9.
- Al-Kahem, H.E. 1994. The toxicity of nickel and the effects of sublethal levels on haematological parameters and behaviour of the fish , *Oreochromis niloticus*. J. Univ. Kuwait. Sci. 21: 243-252.
- Al-Kahem, H.F. 1995. Effect of Arabian Gulf crude oil on the freshwater fish, *Oreochromis niloticus*: Bioassay, behavioural and biochemical responses. ARAB-GULF. J. SCI. RES. 13(1): 173-186.
- Allen, P. 1995. Long-term mercury accumulation in the presence of cadmium and lead in *Oreochromis aureus* Steindachner J. Environ. Sci. Health, Part.B: Pestic. Food. Contam. Agric. waster. 30(4): 541-567.

- Ambethgar, V. 1996. Effectiveness of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) products and insecticides against rice leaf folder, *Cnaphalocrosis medinalis* Guenee. J. Entomol. Res. 20(1): 83-85.
- Arnold, H., Pluta, H.J., and Braunbeck, T. 1995. Simultaneous exposure of fish to endosulfan and disulfoton in vivo: Ultrastructural, stereological and biochemical reactions in hepatocytes of male rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Aquat. Toxicol. 33(1): 17-43.
- Bais, V.S. and Arasta, T. 1995. Effect of sublethal concentration of aldrax on protein, lipid and glycogen level in the liver and muscles of catfish *Mystus vittatus*. J. Freshwat. Biol. 7(2): 151-154.
- Balint, T., Szegletes, T., Szegletes, Z., Halasy, K., and Nemcsok, J. 1995. Biochemical and subcellular changes in carp exposed to the organophosphorus methidathion and the pyrethroid deltamethrin. Aquat. Toxicol. 33(3-4): 279-295.
- Bardhan, J., and others. 1991. Neem oil a fertility controlling agent in rhesus monkey. Indian Journal of Physiology & Pharmacology 35(4): 278-280.
- Baruffaldi, A., Basaglia, F., Aleotti, A., Casara, E., and Cucchi, C. 1994. Hepatocytes response to benzidine in *Ictalurus* species. Cytobios 78(315): 209-212.
- Benedeczky, I., Nemcsok, J., and Halasy, K. 1986. Electronmicroscopic analysis of the cytopathological effect of pesticides in the liver, kidney and gill tissues of carp. Acta Biol. Szeged 32: 69-91.
- Benge, M.D. 1986. Neem: The cornucopia tree. S&T / FENR Agro-forestation Technical Series 5: 90 pp.
- Benoit, F., and others. 1995. Antimalarial activity in vitro of *Cochlospermum tinctorium* tubercle extracts. Transactions of the Royal Society of tropical Medicine & Hygiene. 89(2): 217-218.

- Benoit, F., and others. 1996. In vitro antimalarial activity of vegetal extracts used in west african traditional medicine. Am. J. Trop. Med. Hyg. 54(1): 67-71.
- Bleau, H., Daniel, C., Chevalier, G., van Tra H., and Hontela, A. 1996. Effects of acute exposure to mercury chloride and methylmercury on plasma cortisol, T3, T4, glucose and liver glycogen in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquatic Toxicology 34: 221-235.
- Boge, G., and Roche, H. 1996. Cytotoxicity of phenolic compounds on *Dicentrarchus labrax* erythrocytes. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 57(2): 171-178.
- Bose, S., Ghosh, P., and Bhattacharya, S. 1993. Distribution kinetics of inorganic mercury on the subcellular fractions of fish liver. Proceedings of the second european conference on ecotoxicology 1-2: 533-538.
- Braunbeck, T. 1993. Cytological alterations in isolated hepatocytes from rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* exposed in vitro to 4-chloroaniline. Aquat. Toxicol. 25(1-2) : 83-110.
- Chang, P.H., and Plumb, J.A. 1996. Histopathology of experimental *Streptococcus* sp. infection in tilapia, *Oreochromis niloticus* L., and channel catfish, *Ictalurus punctatus* Rafinesque J. Fish. Dis. 19(3): 235-241.
- Chattopadhyay, R.R., Sarkar, S.K., Ganguly, S., Banerjee, R.N., and Basu, T.K. 1992. Hepatoprotective activity of *Azadirachta indica* leaves on paracetamol induced hepatic damage in rats. Indian Journal of Experimental Biology 30(8): 738-740.
- Chen, Chien Chung., Dong, Yaw Jen., Cheng, Ling Lan. and Hou, R.F. 1996. Deterrent effect of neem seed kernel extract on oviposition of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava. J. Econ. Entomol. 89(2): 462-466.

- Chiayvareesajja, S., Mahabusarakam, W., Maxwell, J.F., Wiriyaichitra, P., and Towers, G.H.N. 1987. Thai piscicidal plants, I. J. Sci. Soc. Thailand 13: 29-45.
- Chinnasamy, N., Harishankar, N., Kumar, P.U. and Rukmini. 1993. Toxicological studies on debitterized neem oil *Azadirachta indica*. Ed. Chem. Toxic. 31(4): 297-301.
- Cohen, E., Quistad, G.B. and Casida, J.E. 1996. Cytotoxicity of nimbolide, epoxyazadiradione and other limonoids from neem insecticide. Life science 58(13): 1075-1081.
- De Azambuja, P., and Garcia, E.S. 1992. Effects of azadirachtin on *Rhodnius prolixus*: immunity and *Trypanosoma* interaction. [Review]. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 5: 69-72.
- De-Boeck, G., Nilsson, G.E., Elofsson, G.E., Elofsson, U., Vlaeminck, A., and Blust, R. 1995. Brain monoamine levels and energy status in common carp *Cyprinus carpio* after exposure to sublethal levels of copper. Aquat. Toxicol. 33(3-4): 265-277.
- Dhanapakiam, P., and Shanazbesun, A. 1995. Anti-Feeding properties of some leaf extracts against *Spodoptera litura* F. (Noctuidae: Lepidoptera) on castor leaf. J. Environ. Biol. 16(4): 277-281.
- Dhar, R., Dawar, H., Garg, S., Basir, S.F., and Talwar, G.P. 1996. Effect of volatiles from neem and other natural products on gonotrophic cycle and oviposition of *Anopheles stephensi* and *An.culicifacies* (Diptera: Culidae) J. Med. Entomol. 33(2): 195-201.
- Di-Marzio, W.D. and Tortorelli, M.C. 1994. Effects of paraquat on survival and total cholinesterase activity in fry of *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Poeciliidae) Bull. Environ. Contam. Toxicol. 52(2): 274-278.

- Dixit, V.P., Sinha, R., and Tank, R. 1986. Effect of neem seed oil on the blood glucose concentration of normal and alloxan diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology. 17: 95-98.
- El-Elaimy, I.A., Sakr, S.A., El-Saadany, M.M., and Gabr, S.A. 1993. Electron microscopic study of the liver of *Tilapia nilotica* exposed to neopybuthrin. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 50: 682-688.
- Fabry, W., Okemo, P., and Ansorg, R. 1996. Fungistatic and fungicidal activity of east african medicinal plants. Mycoses 39(1-2): 67-70.
- Ferri, G., Papadia, C., Cocchia, D. and Polak, I.M. 1987. Notes on technic: Aluminum foil molds for cryostat blocks. Stain technology Williams&V 62(1) U.S.A.
- Finney, D.J. 1971. Probit analysis London: Cambridge Univ. Press.
- Gandhi, M., Lal, R., Sankaranarayanan, A. Banerjee, C.K., and Sharma, P.L. 1988. Acute toxicity study of the oil from *Azadirachta indica* seed (neem oil). Journal of Ethnopharmacology 23(1): 39-51.
- Garg, S., Taluja, V., Upadhyay, S.N., and Talwar, G.P. 1993. Studies on the contraceptive efficacy of Praneem polyherbal cream. Contraception 48(6): 591-596.
- Gerundo, N., Alderman, D.J., and Clifton-Hadley, R.S., and Feist, S.W. 1991. Pathological effects of repeated doses of malachite green: A preliminary study. J. Fish.Dis. 14(5): 521-532.
- Ghosh, A.R., and Chakrabarti, P. 1993. Histopathological and histochemical changes in liver, pancreas and kidney of the freshwater fish *Heteropneustes fossilis* Bloch exposed to cadmium. Environ.Ecol. 11(1): 185-188.
- Grizzle, I.M.. and kiryu, Y. 1993. Histopathology of gill, liver and pancreas, and serum enzyme levels of channel catfish infected with *Aeromonas hydrophila* complex. J. Aquat. Anim. Health. 5(1): 36-50.

- Gurr, G.T. 1963. Biological staining methods 7th ed. London: George T. Gurr.
- Hartley, W.R., Thiyagarajah, A., and Treinies, A.M. 1996. Liver lesions in the gar fish (*Lepisosteidae*) as biomarkers of exposure. Pollutant responses in marine organisms primo-8 42(1-4): 217-221.
- Hinton D.E., and Pool C.R., 1976. Ultrastructure of the liver in channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). J. Fish. Biol. 8: 209-219.
- Hontela, A. Daniel, C., and Ricard, A.C. 1996. Effects of acute and subacute exposures to cadmium on the interrenal and thyroid function in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquat. Toxicol. 35(3-4): 171-182.
- Ibrahim, I.A. 1992. Experimental *Azadirachta indica* toxicosis in chicks. Veterinary & Human Toxicology 34(3): 221-224.
- Ibrahim, I.A., Khalid, S.A., Omer, S.A., and Adam, S.E.I. 1992. On the toxicology of *Azadirachta indica* leaves. Journal of Ethnopharmacology 35: 267-273.
- Ignatowicz, S., Wesolowska, B., Banasik, K., 1995. Potential of common plants as grain protectants. Repellent effect of powdered leaves and seed of the neem tree on stored product pests. Insects. Chemical. Physiological and environmental aspects 317-322
- Indap, M.M., Thakur, N.L. and Gaikwad, S.A. 1996. Acute toxicity of *Holothuria scabra* Jaeger extracts on fish *Tilapia mossambica* Peters Environ. Ecol. 14(4): 917-919.
- Jobling, M. 1995. Environmental biology of fishes: Chapman & Hall: London pp. 415-436.
- Johnson, L.L. and others. 1993. Chemical contaminants and hepatic lesions in winter flounder, *Pleuronectes americanus* from the northeast coast of the United States. Environ. Sci. Technol. 27(13): 2759-2771.

- Jones, I.W., and others. 1994. Sexual development of malaria parasites is inhibited in vitro by the neem extract azadirachtin, and its semi-synthetic analogues. FEMS Microbiology Letters. 120(3): 267-273.
- Jotwani, M.G. and Srivastava, K.P. 1981. Neem: insecticide of the future-II-Protection against field pests. Pesticides 40-47.
- Juneja, S.C., and Williams, R.S., 1993. Mouse sperm-egg interaction in vitro in the presence of neem oil. Life Science 53(18): PL 279-284.
- Kaushic, C., and Upadhyay, S. 1995. Mode of long term antifertility effect of intrauterine neem treatment (Iunt). Contraception 51: 203-207.
- Ketkar, C.M. 1982. Properties and uses of neem (*Azadirachta indica* Juss.)-its products and byproducts. Cultivation & utilization of medicinal plants Jammu-Tawi: Regional Research Laboratory.
- Khalid, S.A. and others. 1986. Potential antimalarial candidates from african plants : An in vitro approach using *Plasmodium Falciparum*. Journal of Ethnopharmacology 15: 201-209.
- Khan, R.A., Barker, D.E., Hooper, R., Lee, E.M., Ryan, K., and Nag, K. 1994. Histopathology in winter flounder *Pleuronectes americanus* living adjacent to a pulp and paper mill. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 26(1): 95-102.
- Khattak, S.G., Gilani, S.N., and Ikram, M. 1985. Antipyretic studies on some indigenous pakistani medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology 14: 45-51.
- Knauer, J., Duncan, J.R. and Merron, G.S. 1993. Sublethal effects of an organochloride synthetic pyrethroid insecticide cocktail on tilapia *rendalli rendalli* (Pisces:Cichlidae) S. Afr. J. Sci. S. Afr. tydskr. wet. 89(5): 249-251.

- Kotak, B.G., Semalulu, S., Fritz, D.L., Prepas, E.E., Hrudey, S.E., and Coppock, R.W. 1996. Hepatic and renal pathology of intraperitoneally administered microcystin-LR in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Toxicol 34(5): 517-525.
- Kulkarni, N., Joshi, K.C., and Meshram, P.B. 1996. Bio-activity of methanolic neem seed extract against the teak leaf skeletonizer, *Eutectona machaeralis* Walk. (Lepidoptera : Pyralidae) J. Environ. Biol. 17(3): 189-195.
- Kumari, S.A., and Kumar, N.S.R., 1995. Effect of water pollution on the histology of fish *Channa striatus* in Hussainsagar, Hyderrabad, India. Environ. Ecol. 13(4): 932-934.
- Lai, M., Lim, K. and Cheng, H.K. 1990. Margosa oil poisoning as a cause of toxic excephalopathy. Singapore Medical Journal 31(5): 463-465.
- Lal, R., Sankaranarayanan, A., Mathur, V.S., and Sharma, P.L. 1986. Antifertility effect of neem oil in female albino rats by the intravaginal & oral routes. Indian J. Med. Res. 83: 89-92.
- Lapis, K., and Benedeczy, I. 1996. Antimetabolic-induced changes in the fine structure of tumour cells. Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 17: 199-215.
- Lowery, D.T., Bellerose, S., Smirle, M.J., Vincent, C., and Pilon J.G. 1996. Effect of neem on the growth and development of the obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana*. Entomol. Exp. Appl. 79(2): 203-209.
- Marlasca, M.J., Valles, B., Riva, M.C., and Crespo, S. 1992. Sublethal effects of synthetic dyes on rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. A light and electron microscope study. Dis. Aquat. Org. 12(2): 103-110.
- Meshram, P.B., Kulkarni, N., Joshi, K.C. 1996. Antifeedant activity of *Azadirachta indica* and *Jatropha curcas* against *Papilio demoleus* Linn. J. Environ. Biol. 17(4): 295-298.

- McCain, B.B., and others. 1996. Chemical contaminant exposure and effects in four fish species from Timpa Bay, Florida. Estuaries 19(1): 86-104.
- Monzon, R.B., and others. 1994. Larvicidal potential of five philippine plants against *Aedes aegypti* Linnaeus and *Culex quinquefasciatus* (say). Southeast-asian J. Trop. Med. Public. Health. 25(4): 755-759.
- Mordue, A.J., Blackwell, A. 1993. Azadirachtin: an update. J. Insect. Physiol. 39(11): 903-924.
- Mukherjee, J.K., and Sinha, G.M. 1993. Cadmium toxicity on haemutological and biochemical aspects in an Indian freshwater major carp, *Labeo rohita* Itamilton J. Freshwat. Biol. 5(3): 245-251.
- Myers, M.S., and others. 1994. Relationships between toxicopathic hepatic lesions and exposure to chemical contaminants in English sole *Pleuronectes vetulus*, starry flounder *Platichthys stellatus*, and white croaker *Genyonemus lineatus* from selected marine sites on the Pacific Coast, USA. Environ. Health. Perspect. 102(2): 200-215.
- Narain, A.S. 1990. Liver and kidney damage in the freshwater fish species *Heteropneustes fossilis* and *Anabas testudineus* exposed to sewage. Acta Hydrochim. Hydrobiol. 18(2): 255-261.
- National Research Council. 1992. Neem: A tree for solving global problems Washington D.C.: National Academy Press.
- Naumann, K., and Isman, M.B. 1996. Toxicity of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss) insecticide to larval honey bees. Am. Bee. J. 136(7): 518-520.
- Nopanitaya, W. Carson, J.L. Grisham, J.W., Aghajanian, J.G. 1979. New observations on the fine structure of the liver in gold fish (*Carassius auratus*). Cell Tissue Res. 196: 249-261.

- Nwosu, M.O., and Okafor, J.I. 1995. Preliminary studies of the antifungal activities of some medicinal plants against *Basidiobolus* and some other pathogenic fungi. *Mycoses* 38(5-6): 194-195.
- Okorie, T.G., Siyanbola, O.O., and Ebochuo, V.O. 1990. Neemseed powder, as a protectant for dried tilapia fish against *Dermestes maculatus* Degeer infestation. *Insect Sci. Appl.* 11(2): 153-157.
- Okpanyi, S.N., and Ezeukwu, G.C. 1981. Anti-inflammatory and antipyretic activities of *Azadirachta indica*. *Planta medica* 41: 34-39.
- Onwumere, B.G., and Oladimeji, A.A. 1990. Accumulation of metals and histopathology in *Oreochromis niloticus* exposed to treated NNPC Kaduna (Nigeria) petroleum refinery effluent. *Ecotoxicol. environ. saf.* 19(2): 123-134.
- Osuala, F.O., and Okwuosa, V.N. 1993. Toxicity of *Azadirachta indica* to freshwater snails and fish, with reference to the physicochemical factor effect on potency. *Applied Parasitology* 34(1): 63-68.
- Patil, V.T., Shinde, S.V., and Kulkarni, A.B. 1992. Histopathological changes induced by monocrotophos in the liver of the fish *Boleophthalmus dussumieri*. *Environ. Ecol.* 10(1): 52-54.
- Patwardhan, S.A., and Gaikwad, S.A. 1991. Effect of sumithion on liver, hepatopancreas and mesentric pancreas of freshwater fish *Gambusia affinis affinis*. *Environ. Ecol.* 9(2): 352-355.
- Payne, J.F., Fancey, L.L., Hellou, J., King, M.J., and Fletcher, G.L. 1995. Aliphatic hydrocarbons in sediments : A chronic toxicity study with winter flounder *Pleuronectes americanus* exposed to oil well drill cuttings. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52(12): 2724-2735.

- Pettit, G.R., and other. 1983. Evaluation of limonoids against the murine P388 lymphocytic leukemia cell line. Journal of Natural Products 46(3): 379-390.
- Pillai, N.R., and Santhakumari, G. 1981. Anti-arthritic and anti-inflammatory actions of nimbidin. Planta medica 43: 59-63.
- Pillai, N.R., and Santhakumari, G. 1984. Toxicity studies on nimbidin, a potential antiulcer drug. Planta medica 50: 146-148.
- Prakash, A.O., Tewari, R.K., and Mathur, R. 1988. Non-hormonal post-coital contraceptive action of neem oil in rats. Journal of Ethnopharmacology 23: 53-59.
- Prasada-Rao, P., Vijay-Joseph, K., and Jayantha-Rao, K. 1990. Histopathological and biochemical changes in the liver of fresh water fish exposed to heptachlor. J. Nat. Conseru. 2(2): 133-137.
- Pullin, R.S.V., and Lowe-McConnell, R.H. 1982. The biology and culture of Tilapia International center for living Aquatic Resources Management..
- Radhaiah, V. and. Jayantha-Rao,K. 1992. Fenvalerate toxicity to the liver in a freshwater teleost, *Tilapia mossambica* Pefers. Comp. Physiol. Ecol. 17(2): 48-53.
- Ramakrishnan, R and Sivakumar, A.A. 1993. Effect of quinolphos on the fish *Oreochromis mossambicus*. J. Ecobiol. 5(1): 45-50.
- Read, M.D., and French, J.H. 1993. Genetic improvement of neem: Strategies for the future. Proceedings of an international consultation held at Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 18-22 January 1993. Bangkok, Thailand: Winrock International 194 pp.
- Reddy, A.T.V., and Yellamma, K. 1991. Cypermethrin induced changes in nitrogen metabolism of fish, *Tilapia mossambica*. Biochem. Int. 23(4): 649-654.

- Reddy, A.T.V., and Yellamma, K. 1991. Perturbations in carbohydrate metabolism during cypermethrin toxicity in fish, *Tilapia mossambica*. Biochem. Int. 23(4): 633-638.
- Riar, S.S., and others. 1991. Antifertility activity of volatile fraction of neem oil. Contraception. 44(3): 319-326.
- Riar, S.S., Bardhan, J., Thomas, P., Kain, A.K., and Parshad, R. 1988. Mechanism of antifertility action of neem oil. Indian J. of Medical Research Section A- Infectious Diseases 88: 339-342.
- Riar, S.S., and others. 1990. Volatile fraction of neem oil as a spermicide. Contraception 42(4): 479-487.
- Roberts, R.J. 1978. Fish pathology. 1st. ed. New York: MacMillan.
- Roger, C., Vincent, C. and Coderre, D. 1995. Mortality and predation efficiency of *Coleomegilla maculata* Lengi Timb (Col: Coccinellidae) following application of neem extracts (*Azadirachta indica* A. Juss, Meliaceae). Journal of Applied Entomology Zeitschrift for Angewante Entomologie 119: 439-443.
- Rojanapo, W. and others. 1985. Mutagenic and antibacterial activity testing of nimbolide and nimbic acid. J. Sci. Soc. Thailand 11: 177-181.
- Rousseaux, C.G., Branchaud, A., and Spear, P.A. 1995. Evaluation of liver histopathology and EROD activity in St. Lawrence lake sturgeon *Acipenser fulvescens* in comparison with a reference population. Environ. Toxicol. Chem. 14(5): 843-849.
- Schmutterer, H.J., and Singh, R.P. 1995. List of insect pests susceptible to neem products. The neem tree Germany: VCH Publisher.
- Sengupta, P., Sengupta, S.K. and Khastgir, H.N. 1960. Terpenoids and related compounds- II: investigations on the structure of nimbin. Tetrahedron 11: 67-77.

- Sharma, V.P. 1993. Mosquito repellent action of neem (*Azadirachta indica*) oil. J. of the American Mosquito Control Association 9(3): 359-60.
- Singh, K., Singh, A. and Singh, D.K. 1996. Molluscicidal activity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Journal of Ethnopharmacology 52: 35-40.
- Sinha, K.C., Riar, S.S., Tiwary, R.S., and Dhawan, A.K. 1984. Neem oil as a vaginal contraceptive. Indian J. Med. Res. 79: 131-136.
- Sinniah, R., Sinniah, D., Chia, L.S., and Baskaran, G. 1989. Animal model of morgosa oil ingestion with Reye-like syndrome. Pathogenesis of microvesicular fatty liver. Journal of Pathology 159(3): 255-64.
- Sivakami, R., Premkishore, G., and Chandran, M.R. 1994. Effect of chromium on the metabolism and biochemical composition of selected tissues in the freshwater catfish *Mystus vittatus*. Environ. Ecol. 12(2): 259-266.
- Sivakami, R., Premkishore, G., and Chandran, M.R. 1994. Sublethal effects of chromium on feeding energetics and growth in the freshwater catfish *Mystus vittatus*. J. Freshwat. Biol. 6(2): 165-175.
- Smith, L.S. 1991. Introduction of fish physiology. Washington: Argent Laboratories.
- Sommaichaiyavarecsajja and others. 1987. J. Sci.Soc. Thailand. 13: 29-45.
- Spies, R.B., and others. 1996. Biomarkers of hydrocarbon exposure and sublethal effects in embiotocid fishes from a natural petroleum seep in the Santa Barbara Channel. Aquat. Toxicol. 34(3): 195-219.
- Stark, J.D. 1996. Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae) Toxicity of neem. Journal of Economic Entomology 89: 68-73.
- Stehr, C.M., and others. 1997. Chemical contamination and associated liver diseases in two species of fish from San Francisco Bay and Bodega Bay. Ecotoxicology 6(1): 35-65.

- Stenram, U. 1969. The effects of fluorouracil actinomycin D. single and combined, on the nucleolar ultrastructure of various tissue of the rat. Z. Zellforsch. Mikr. Anat. 94: 282-292.
- Sundaram, K.M.S., and Sloane, L. 1995. Effects of pure and Formulated azadirachtin, a neem-based biopesticide, on the phytophagous spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticide Food Contaminants and Agricultural Wastes 30: 801-814.
- Sylvie, B.R., Pairault, C., Vernet, G., and Boulekbache, H. 1996. Effect of lindane on the ultrastructure of the liver of the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, sac fry. Chemosphere 33(10): 2065-2079.
- Talakal, T.S., Dwivedi, S.K., and Sharma, S.R. 1996. In vitro screening of some indigenous plants against *Trypanosoma evansi*. Indian J. Anim. Sci. 66(1): 18-21.
- Talwar, G.P., and others . 1995. Safety of intrauterine administration of purified neem seed oil (*Praneem vilci*) in women and effect of its coadministration with the heterospecies dimer birth control vaccine on antibody response to human chronic gonadotropin. Indian J. of Medical Research 102:66-70.
- Tangtong, B. 1997. Hematological alteration of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* after long-term low level exposure to neem *Azadirachta indica* seed extract. Master's Thesis, Department of Biology, Graduate School, Chulalongkorn University.
- Teh, Swee-J., Adams, S.M., and Hinton, D.E. 1997. Histopathologic biomarkers in feral freshwater fish populations exposed to different types of contaminant stress. Aquat. Toxicol. 37(1): 51-70.

- Tewari, R.K., and others. 1989. Biochemical and histological studies of reproductive organs in cyclic and ovariectomized rats supporting a non-hormonal action for neem oil. Journal of Ethnopharmacology 25: 281-293.
- Trump, B.F., and Ginn, L. 1969. The pathogenesis of subcellular reaction to lethal injury. In Bajusz E, Jasmin G. editors. Method and Achievements in Experimental Pathology. Chicago: Yearbook Medical Publisher.
- Upadhyay, S.N., Dhawan, S., Sharma, M.G., and Talwar, G.P. 1994. Long-Term contraceptive effects of intrauterine neem treatment (IUNT) in bonnet monkeys-an alternate to Intrauterine contraceptive device(LUCD). Contraception 49(2): 161-169.
- Upadhyay, S.N., Dhawan, S., and Talwar, G.P. 1993. Antifertility effects of neem (*Azadirachta indica*) oil in male rats by single intra-vas administration: an alternate approach to vasectomy. Journal of Andrology 14(4): 275-81.
- Upadhyay, S.N., Kaushic, C., and Talwar, G.P. 1990. Antifertility effects of neems (*Azadirachta indica*) oil by single intrauterine administration: a novel method for contraception. Proceedings of the Royal Society of London-Series B: Biological Sciences 242(1305): 175-179.
- van der Nat J.M., van der Sluis, W.G., de Silva, K.T.D., and Labadie, R.P. 1991. Ethnopharmacognostical survey of *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae). Journal of Ethnopharmacology 35: 1-24.
- Vijayan, M.M., Feist, G., Otto, D.M.E., Schreck, C.B., and Moon, T.W. 1997. 3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl affects cortisol dynamics and hepatic function in rainbow trout. Aquat. Toxicol. 37(2-3): 87-98.
- Wan, M.T., and others. 1996. Evaluation of the acute toxicity to juvenile pacific northwest salmon of azadirachtin, neem extract, and neem-based products. Environmental Contamination and Toxicology 56: 432-439.

- Wattanasirmit, K. 1993. Histological studies on the effects of triphenyltin hydroxide pesticide to liver and kidney of catfish (hybrid of *Clarias gariepinus* and *C. macrocephalus*) Doctoral dissertation, Department of Biology, Graduate School. Mahidol University.
- Wester, P.W. and Vos, J.G. 1994. Toxicological pathology in laboratory fish: an evaluation with two species and various environmental contaminants. Ecotoxicology 2: 21-44.
- Williams, L.A.D. 1993. Adverse effects of extracts of *Artocarpus altilis* Park. and *Azadirachta indica* A. Juss. on the reproductive physiology of the adult female tick, *Boobpilus microplus* Canest Invertebr. Reprod. Dev. 23(2-3): 159-164.
- Wilson, R., Allen-Gil, S., Griffin, D., and Landers, D. 1995. Organochlorine contaminants in fish from an Arctic lake in Alaska, U.S.A. Ecological effects of arctic airborne contaminants 160-161: 511-519.
- Woo, P.T.K., Sin, Y.M. and Wong-Ming, K. 1993. The effects of short-term acute cadmium exposure on blue tilapia, *Oreochromis aureus*. Environ. Biol. Fishes. 37(1): 67-74.
- Wood, C.M., Hogstrand, C., Galvez, F., and Munger, R.S. 1996. The physiology of waterborne silver toxicity in freshwater rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* 2. The effects of silver thiosulfate. Aquat. Toxicol. 35(2): 111-125.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ก. วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเลี้ยงปลา

- 1.1 โหลแก้วกลมความจุประมาณ 12 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว สูง 14 นิ้ว จำนวน 30 ใบ
- 1.2 อ่างแก้วทดลองขนาดกว้าง 20 นิ้ว ยาว 42 นิ้ว และสูง 20 นิ้ว จำนวน 5 ใบ
- 1.3 อุปกรณ์สำหรับให้ออกซิเจนในน้ำประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศ ท่อยาง และหินอากาศ จำนวน 10 ชุด

1.4 สวิงตักปลา

2. อุปกรณ์สำหรับชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดปลา

- 2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบทศนิยมสามตำแหน่ง
- 2.2 ไม้บรรทัดวัดความยาวของปลา

3. อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในอ่างเลี้ยงปลา

- 3.1 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
- 3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)

3.3 บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ

4. อุปกรณ์และเครื่องมือในการเตรียมชิ้นเนื้อเพื่อศึกษารายละเอียดของเซลล์

ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องผ่าน(TEM)

- 4.1 เครื่อง Rotater ขนาด 2 rpm.-10 rpm.
- 4.2 ตู้อุณหภูมิ
- 4.3 ปากคีบปลายโค้งแหลมเล็ก
- 4.3 กรรไกรผ่าตัดขนาดต่าง ๆ

- 4.4 vial ขนาด 1 dram
- 4.5 ตู้อบอุณหภูมิ 37-100° C
- 4.6 beem capsule, grid
- 4.7 ขวดน้ำยาสำหรับสารละลายชนิดต่าง ๆ สีขาว และสีน้ำตาล
- 4.8 Pyrex tube กันแหลม
- 4.9 หลอดหยด , ไบมีดโกน , ไม้จิ้มฟัน , สไลด์แก้ว
- 4.10 นาฬิกาจับเวลา
- 4.11 ไปเปิดขนาด 1 , 5 และ 10 มิลลิลิตร

5. อุปกรณ์ในการย้อมสี และที่เก็บกริด

- 5.1 Petridish
- 5.2 Beaker ขนาด 10 มิลลิลิตร
- 5.3 กระดาษซับขาว
- 5.3 กล่องเก็บกริดเนื้อเยื่อ

6. อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำพาราฟิน

- 6.1 ตู้อบอุณหภูมิ 37-60° C
- 6.2 เครื่องตัดเนื้อเยื่อ Rotary microtome
- 6.3 มีดโกน สไลด์แก้วและแผ่นปิดสไลด์
- 6.4 กรรไกรผ่าตัดขนาดต่าง ๆ
- 6.5 vial ขนาด 30 มิลลิลิตร
- 6.6 ปากคีบปลายมน
- 6.7 ขวดน้ำยาสำหรับสารละลายชนิดต่าง ๆ
- 6.8 บล็อกสำหรับทำพาราฟิน
- 6.9 ไบมีดสำหรับตัดเนื้อเยื่อพาราฟิน
- 6.10 กล่องกระดาษสำหรับเก็บเนื้อเยื่อพาราฟิน
- 6.11 ขวดแก้วสำหรับย้อมสีเนื้อเยื่อ 1 ชุด

7. อุปกรณ์และเครื่องมือในการตัดเนื้อเยื่อภายใต้ความเย็น

- 7.1 เครื่องตัดเนื้อเยื่อภายใต้ความเย็น Cryostat
- 7.2 กระจกชอลูมิเนียม ฟรอยด์
- 7.3 ไขมีดสำหรับตัดเนื้อเยื่อภายใต้ความเย็น
- 7.4 สไลด์แก้ว และแผ่นปิดสไลด์
- 7.5 ปากคีบปลายมน
- 7.6 กรรไกรผ่าตัดขนาดต่าง ๆ
- 7.7 ขวดน้ำยาสำหรับสารละลายชนิดต่าง ๆ
- 7.8 ขวดแก้วสำหรับย้อมสีเนื้อเยื่อ 1 ชุด
- 7.9 พู่กัน

ข. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. สารเคมีสำหรับทำใช้ในเทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

- 1.1 4% Glutaraldehyde
- 1.2 Millonig ' s Phosphate buffer
- 1.3 1% Osmium tetroxide
- 1.4 2% และ 5% Uranyl acetate
- 1.5 Absolute alcohol
- 1.6 Propylene oxide
- 1.7 Plastic embed media

2. สารเคมีสำหรับวิธีการทำพาราฟิน

- 2.1 10% neutral buffer formaline
- 2.2 70% , 90% , 95% Ethyl alcohol
- 2.3 0.5% Eosin
- 2.4 Hematoxylin

2.5 N-butanol

2.6 Xylene

2.7 Paffin wax

2.8 Albumim

2.9 Canada balsam

3. สารเคมีสำหรับตรวจสอบไขมันและไกลโคเจน

3.1 Oil red O

3.2 Periodic acid

3.3 Schiff ' reagent

3.4 Sulfurous acid

3.5 O.C.T. compound

3.6 Glycerine Jelly

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารละลาย

1. การเตรียมสารละลายสำหรับการย้อมสีเนื้อเยื่อพาราฟิน

Ehrlich acid Haematoxylin

สูตร	Haematoxylin	8	กรัม
	95% Ethyl alcohol	400	มิลลิลิตร
	(ละลายสารทั้งสองใน water bath และทำการกรอง)		
	Potass or ammonia alum	8	กรัม
	น้ำกลั่น	400	มิลลิลิตร
	(ละลายสาร ammonia alum ในน้ำอุ่น)		
	Glycerin	400	มิลลิลิตร
	Glacial acetic acid	40	มิลลิลิตร

วิธีผสม

ผสมสารทั้งหมดในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร และปิดปากขวดด้วย
จุกสำลี และนำไปตั้งทิ้งไว้ให้ได้รับแสงทุกวันเป็นเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์

0.5% Eosin Y

สูตร	Eosin Y (yellow)	0.5	กรัม
	95% ethyl alcohol	100	มิลลิลิตร

วิธีผสม

เติม Eosin 0.5 กรัม ผสมใน 95% ethyl alcohol 100 มิลลิลิตร คนจนละลาย
จากนั้นกรองและเก็บในขวดที่สะอาด

Buffer neutral formalin

สูตร	37-40 % formalin	100	มิลลิลิตร
	น้ำกลั่น	900	มิลลิลิตร
	Sodium phosphate monobasic ($\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	4	กรัม
	Sodium phosphate dibasic (Na_2HPO_4)	6.5	กรัม

วิธีผสม

เติม Sodium phosphate monobasic 4 กรัม ในน้ำกลั่นคนจนละลาย และเติม Sodium phosphate dibasic 6.5 กรัม คนจนละลายเช่นกัน จากนั้นเติมสารละลายฟอร์มาลีน 100 มิลลิลิตร และน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บใส่ขวดปิดฝา และไว้ที่อุณหภูมิห้อง

2. การเตรียมสารละลายสำหรับย้อมไขมันและไกลโคเจน

0.5% Periodic acid solution

สูตร	Periodic acid	0.5	กรัม
	น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

วิธีทำ

เติม Periodic acid 0.5 กรัม ในน้ำกลั่นคนจนละลาย และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ในขวดที่อุณหภูมิห้อง

Schiff ' solution

สูตร	น้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร
	Basic fuchsin	1	กรัม
	Normal hydrochloric acid	20	มิลลิลิตร
	Sodium bisulfate	1	กรัม

วิธีทำ

1. ต้มน้ำกลั่นให้เดือดปริมาตร 200 มิลลิลิตร และเติม Basic fuchsin 1 กรัม คนจนละลาย และทิ้งไว้ให้เย็นจนมีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
2. กรองและเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 20 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง และทิ้งให้เย็นจนมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
3. เติม Sodium bisulfate 1 กรัม เขย่าอย่างแรง และเก็บในที่มืดอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอย่างฟาง ถ่ายใส่ขวดสีชาและเก็บในตู้เย็น

Normal hydrochloric acid

สูตร	Hydrochloric acid	83.5	มิลลิลิตร
	น้ำกลั่น	916.5	มิลลิลิตร

วิธีทำ

เติมกรดไฮโดรคลอริก 83.5 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่น 916.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ในขวดที่อุณหภูมิห้อง

Sulfurous acid solution

สูตร	Sodium metabisulfate	1	กรัม
	Normal hydrochloric acid	10	มิลลิลิตร
	น้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร

วิธีผสม

เติม Sodium metabisulfate 1 กรัม ลงในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนจนละลายและเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ในขวดที่อุณหภูมิห้อง

Oil red O

สูตร	Oil red O	1-2	กรัม
	70% ethyl alcohol	50	มิลลิลิตร
	Acetone	50	มิลลิลิตร

วิธีผสม

ละลาย Oil red O 1.5 กรัม ใน 70% 70% ethyl alcohol 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติม Acetone 50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บใส่ขวดปิดฝา และเก็บไว้ในตู้เย็น

3. การเตรียมสารละลายสำหรับศึกษารายละเอียดของเซลล์ด้วยกล้อง TEM

Millonig 's phosphate buffer

สูตร

สารละลาย A : เตรียม 2.26% $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ในน้ำกลั่น

ชั่ง $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2.26	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

สารละลาย B : เตรียม 2.52% NaOH ในน้ำกลั่น

ชั่ง NaOH	2.52	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

สารละลาย C : เตรียม 5.4% Glucose ในน้ำกลั่น

ชั่ง Glucose	5.4	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

สารละลาย D : เตรียม isotonic disodium phosphate

โดยการผสมสารละลาย A 41.5 มิลลิลิตร กับ สารละลาย B 8.5 มิลลิลิตรเข้าด้วยกันและปรับความเป็นกรด-ด่าง ให้ได้เท่ากับ 7.2

การเตรียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ : ผสมสารละลาย D 45 มิลลิลิตร กับสารละลาย C 5 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน เก็บใส่ขวดปิดฝาและนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น

4% Glutaraldehyde

วิธีผสม

ดวงสารละลาย 50% glutaraldehyde 0.8 มิลลิลิตร ผสมในสารละลาย Millionig 's phosphate buffer 9.2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จะได้เป็น 4% เก็บใส่ขวดปิดฝาและเก็บไว้ในตู้เย็น

2% Osmium tetroxide

วิธีเตรียม

เตรียมขวดสีชาพร้อมฝาปิดและ Osmium tetroxide ซึ่งบรรจุในแอมพูลขนาดบรรจุ 1 กรัม แช่ใน cleaning solution เพื่อล้าง organic matter ที่งัวงัวคิน และล้างน้ำกลั่นเพื่อกำจัดกรดให้หมด อบให้แห้ง จากนั้นนำแอมพูลใส่ลงในขวดสีชาที่แห้งและสะอาด ใส่น้ำกลั่นเอาไว้ตามจำนวนที่ต้องการ 50 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดและเขย่าแรง ๆ จนแอมพูลแตก นำไปเก็บไว้ในตู้เย็น

การใช้งาน

ควรเตรียมสดโดยทำใน volumetric cylinder ใช้ 2% Osmium tetroxide 1 ส่วน ตอบัพเฟอร์ 1 ส่วน ผสมให้เข้ากันและนำไปใช้

2% Uranyl acetate

วิธีเตรียม

ชั่ง Uranyl acetate หนัก 0.2 กรัม นำไปผสมในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร และกรองด้วยกระดาษกรอง Watman เบอร์ 4 ใส่ขวดปิดฝาทุ่มด้วยกระดาษฟรอยด์และเก็บในตู้เย็น

Epoxy resin

สูตร	EPON	8.5	มิลลิลิตร
	Dodecenyyl succinic anhydride (DDSA)	4.0	มิลลิลิตร
	Nadic methyl anhydride (NMA)	5.25	มิลลิลิตร
	2,4,6-Trimethyl lamino methyl phenol (DMP-30)	0.27	มิลลิลิตร

วิธีผสม

ดูสูตรตามจำนวนที่ต้องการ จากนั้นผสมให้เข้ากันและเก็บในตู้เย็นช่องแช่แข็งเป็นเวลา 2 วัน จนพองอากาศหายจึงนำมาใช้ได้

Lead citate solution

สูตร	น้ำกลั่น	30	มิลลิลิตร
	Sodium citrate	1.76	กรัม
	Laed nitrate	1.33	กรัม

วิธีผสม

1. ละลาย Laed nitrate 1.33 กรัม ในน้ำกลั่น เติมลงใน Volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วเติม Sodium citrate 1.76 กรัม ปิดฝา flask ด้วยพลาพลาสติก แล้วเขย่าแรง ๆ 1 นาที เขย่าต่อไปจนถึง 30 นาที สีจะขาวขุ่นในตอนแรก แล้วค่อย ๆ มีการละลาย จนได้ตะกอนละเอียดขาวขุ่นแบบนํ้านม

2. เติม 1 N NaOH 8 มิลลิลิตร สารละลายที่ขาวขุ่นจะใสทันที เทลงกระบอกลดแรง เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้เป็น 50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

3. กรองด้วยกระดาษกรอง และเทใส่ขวดดำปิดฝาจากแล้วฉีกด้วยพลาพลาสติก เก็บในตู้เย็น

5% Uranyl acetate

วิธีเตรียม

ชั่งสาร 5% Uranyl acetate 0.5 กรัม และ 70% methly alcohol 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันใส่ขวดปิดฝาและเก็บในตู้เย็น

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค-1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมง จากโปรแกรม Probit analysis

.....PROBIT ANALYSIS.....

Observed and Expected Frequencies

Dose (mg/l)	Mort. corr (%)	probit	Total treated	Killed	Killed expected	CHI2 contribution
25.0000	3.3	3.165676	30	1	0.51*	0.4910
30.0000	6.7	3.498615	30	2	2.24*	0.0268
35.0000	13.3	3.889172	30	4	5.79	0.6834
40.0000	40.0	4.747067	30	12	10.69	0.2513
45.0000	53.3	5.083446	30	16	15.85	0.0030

Mortality in the control : 0 %

Number of iterations : 4

CHI2 = 1.455633 df = 3

Prob = 0.3074522

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
1 = 23.67663	.95	17.14643 < LC < 27.36442
2 = 25.46976	.95	19.32711 < LC < 28.88615
3 = 26.67741	.95	20.84455 < LC < 29.90674
4 = 27.62355	.95	22.05809 < LC < 30.70683
5 = 28.41791	.95	23.09189 < LC < 31.38073
10 = 31.32338	.95	26.95701 < LC < 33.89384
20 = 35.24328	.95	32.13654 < LC < 37.64699

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
30 = 38.37069	.95	35.80052 < LC < 41.37721
40 = 41.25980	.95	38.60311 < LC < 45.61445
50 = 44.15146	.95	41.01131 < LC < 50.45118
60 = 47.24579	.95	43.35082 < LC < 56.08269
70 = 50.80326	.95	45.87412 < LC < 62.99899
80 = 55.31131	.95	48.91914 < LC < 72.33416
90 = 62.23313	.95	53.38156 < LC < 87.77442
95 = 68.59588	.95	57.32118 < LC < 103.06520
96 = 70.56848	.95	58.51681 < LC < 108.01060
97 = 73.07126	.95	60.01808 < LC < 114.42110
98 = 76.53593	.95	62.06948 < LC < 123.54270
99 = 82.33233	.95	65.43746 < LC < 139.43290

Regression line ; $Y = A + \text{Slope} * (X - M)$

$A = 4.416187 \pm .1254965$

$4.29069 < A < 4.541683$

$\text{Slope} = 8.597811 \pm 1.752687$

$6.845124 < B < 10.3505$

$M = 11.57704$

Heterogeneity = 1

ตารางที่ ค-2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง จากโปรแกรม Probit analysis

.....PROBIT ANALYSIS.....

Observed and Expected Frequencies

Dose (ppm)	Mort. corr (%)	probit	Total treated	Killed	Killed expected	CHI2 contribution
25.0000	6.7	3.498615	30	2	0.88*	1.4883
30.0000	13.3	3.889172	30	4	4.10*	0.0026
35.0000	20.0	4.158544	30	6	10.09	2.5027
40.0000	60.0	5.252934	30	18	16.93	0.1563
45.0000	80.0	5.841457	30	24	22.52	0.3905

Mortality in the control : 0 %

Number of iterations : 4

CHI2 = 4.54.343 df = 3 Prob = 0.791278

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
1 = 22.63877	.95	17.98879 < LC < 25.63512
2 = 24.09535	.95	19.67673 < LC < 26.91519
3 = 25.06793	.95	20.82502 < LC < 27.76598
4 = 25.82536	.95	21.72992 < LC < 28.42747
5 = 26.45840	.95	22.49264 < LC < 28.98024
10 = 28.75236	.95	25.29531 < LC < 30.99265
20 = 31.79881	.95	29.04918 < LC < 33.74835
30 = 34.19392	.95	31.91746 < LC < 36.08814
40 = 36.38127	.95	34.35453 < LC < 38.47582
50 = 38.54830	.95	36.53145 < LC < 41.14166

ตารางที่ ค-2 (ต่อ)

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
60 = 40.84441	.95	38.60877 < LC < 44.26301
70 = 43.45718	.95	40.78006 < LC < 48.09008
80 = 46.73029	.95	43.33064 < LC < 53.17565
90 = 51.68172	.95	46.98868 < LC < 61.32070
95 = 56.16254	.95	50.17067 < LC < 69.07274
96 = 57.53922	.95	51.13006 < LC < 71.51982
97 = 59.27790	.95	52.33106 < LC < 74.65194
98 = 61.67033	.95	53.96626 < LC < 79.03569
99 = 65.63835	.95	56.63739 < LC < 86.48792

Regression line ; $Y = A + \text{Slope} * (X - M)$

$$A = 4.773812 \pm .1196788 \quad 4.654133 < A < 4.893491$$

$$\text{Slope} = 10.06603 \pm 1.61377 \quad 8.452259 < B < 11.6798$$

$$M = 11.56354$$

$$\text{Variance of the LC50} = 1.543347\text{E-}04$$

$$\text{Heterogeneity} = 1$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง จากโปรแกรม Probit analysis

.....PROBIT ANALYSIS.....

Observed and Expected Frequencies

Dose (ppm)	Mort. corr (%)	probit	Total treated	Killed	Killed expected	CHI2 contribution
25.0000	13.3	3.889172	30	4	2.38*	1.1955
30.0000	20.0	4.158544	30	6	6.53	0.0551
35.0000	26.7	4.377413	30	8	12.06	2.2872
40.0000	60.0	5.252934	30	18	17.53	0.0306
45.0000	80.0	5.841457	30	24	21.96	0.7047

Mortality in the control : 0 %

Number of iterations : 3

CHI2 = 4.273139 df = 3

Prob = .7665584

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
1 = 19.16403	.95	13.72750 < LC < 22.66637
2 = 20.73909	.95	15.46239 < LC < 24.07065
3 = 21.80501	.95	16.67189 < LC < 25.01168
4 = 22.64289	.95	17.64134 < LC < 25.74739
5 = 23.34822	.95	18.46944 < LC < 26.36473
10 = 25.94143	.95	21.59662 < LC < 28.62994
20 = 29.47112	.95	25.98972 < LC < 31.77222
30 = 32.31054	.95	29.49779 < LC < 34.48681
40 = 34.95056	.95	32.54724 < LC < 37.34941

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
50 = 37.60824	.95	35.26410 < LC < 40.70500
60 = 40.46793	.95	37.82282 < LC < 44.81324
70 = 43.77459	.95	40.48712 < LC < 50.02656
80 = 47.99207	.95	43.63897 < LC < 57.17912
90 = 54.52194	.95	48.22946 < LC < 69.09400
95 = 60.57752	.95	52.29431 < LC < 80.91507
96 = 62.46451	.95	53.53251 < LC < 84.73810
97 = 64.86476	.95	55.09059 < LC < 89.69228
98 = 68.19860	.95	57.22596 < LC < 96.73896
99 = 73.80373	.95	60.74881 < LC < 109.00580

Regression line ; $Y = A + \text{Slope} * (X - M)$

$$A = 4.809651 \pm .1130265 \quad 4.696624 < A < 4.922677$$

$$\text{Slope} = 7.946781 \pm 1.391357 \quad 6.555424 < B < 9.338138$$

$$M = 11.55133$$

$$\text{Heterogeneity} = 1$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง จากโปรแกรม Probit analysis

.....PROBIT ANALYSIS.....

Observed and Expected Frequencies

Dose (ppm)	Mort. corr (%)	probit	Total treated	Killed	Killed expected	CHI2 contribution
25.0000	20.0	4.158544	30	6	3.88*	1.3311
30.0000	20.0	4.158544	30	6	8.41	0.9611
35.0000	40.0	4.747067	30	12	13.59	0.3380
40.0000	60.0	5.252934	30	18	17.53	0.0162
45.0000	80.0	5.841457	30	24	21.96	0.5992

Mortality in the control : 0 %

Number of iterations : 4

CHI2 = 3.245643 df = 3

Prob = .6447168

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
1 = 16.78632	.95	10.79435 < LC < 20.66694
2 = 18.38006	.95	12.45078 < LC < 22.10930
3 = 19.46897	.95	13.62871 < LC < 23.08069
4 = 20.33047	.95	14.58595 < LC < 23.84260
5 = 21.05942	.95	15.41253 < LC < 24.48353
10 = 23.76681	.95	18.60491 < LC < 26.84459
20 = 27.51645	.95	23.27630 < LC < 30.13199
30 = 30.58201	.95	27.17376 < LC < 32.96970
40 = 33.46850	.95	30.68439 < LC < 35.98581

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

Confidence Limits for Effective CONC

LC	Level of Confidence	Range
50 = 36.40708	.95	33.84773 < LC < 39.64900
60 = 39.60376	.95	36.77605 < LC < 44.35184
70 = 43.34177	.95	39.77283 < LC < 50.54466
80 = 48.17040	.95	43.30286 < LC < 59.30175
90 = 55.77015	.95	48.47313 < LC < 74.39437
95 = 62.93993	.95	53.09617 < LC < 89.89102
96 = 65.19650	.95	54.51307 < LC < 95.00241
97 = 68.08159	.95	60.30209 < LC < 101.69450
98 = 72.11500	.95	58.76404 < LC < 111.33820
99 = 78.96180	.95	62.85029 < LC < 128.45400

Regression line ; $Y = A + \text{Slope} * (X - M)$

A = 4.882591 +/- .1099518 4.772639 < A < 4.541683

Slope = 6.920204 +/- 1.305407 5.614797 < B < 8.225611

M = 11.54422

Heterogeneity = 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง-1 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มควบคุม (C) และกลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 1 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
CM1	8	3.0375	.809	.286
TM1	24	4.3750	1.412	.288

Mean Difference = -1.3375

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 2.876 P = .100

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	-2.53	30	.017	.529	(-2.419 , - .256)
Unequal	-3.29	21.65	.003	.406	(-2.180 , - .495)

ตารางที่ ง-2 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มควบคุม (C) และ กลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 2 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
CM2	8	3.2625	.437	.155
TM2	24	2.0000	.496	.101

Mean Difference = 1.2625

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = .257 P = .616

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	6.40	30	.000	.197	(.860 , 1.665)
Unequal	6.83	13.53	.000	.185	(.866 , 1.659)

ตารางที่ ง-3 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มควบคุม (C) และ กลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 3 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
CM3	8	2.1125	.479	.169
TM3	24	1.5042	.266	.054

Mean Difference = .6083

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 4.138 P = .051

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	4.54	30	.000	.134	(.334 , .882)
Unequal	3.42	8.49	.008	.178	(.198 , 1.019)

ตารางที่ ง-4 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มควบคุม (C) และ กลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 4 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
CM4	8	2.4375	.616	.218
TM4	24	1.5917	.475	.097

Mean Difference = .8458

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 1.581 P = .218

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	4.05	30	.000	.209	(.419 , 1.273)
Unequal	3.55	9.93	.005	.239	(.314 , 1.377)

ตารางที่ ง-5 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มควบคุม (C) และ กลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 5 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
CM5	8	2.2250	.198	.070
TM5	24	1.7083	.339	.069

Mean Difference = .5167

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 3.673 P = .065

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	4.06	30	.000	.127	(.257 , .777)
Unequal	5.25	21.16	.000	.098	(.312 , .721)

ตารางที่ ง-6 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลาในระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 2 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM1	24	4.3750	1.412	.288
TM2	24	2.0000	.496	.101

Mean Difference = 2.3750

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 18.989 P = .000

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	7.77	46	.000	.306	(1.760 , 2.990)
Unequal	7.77	28.59	.000	.306	(1.750 , 3.000)

ตารางที่ ง-7 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 3 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM1	24	4.3750	1.412	.288
TM3	24	1.5042	.266	.054

Mean Difference = 2.8708

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 32.241 P = .000

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	9.79	46	.000	.293	(2.280 , 3.461)
Unequal	9.79	24.63	.000	.293	(2.267 , 3.475)

ตารางที่ ง- 8 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM1	24	4.3750	1.412	.288
TM4	24	1.5917	.475	.097

Mean Difference = 2.7833

Levene * s Test for Equality of Variances : F = 21.323 P = .000

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	9.15	46	.000	.304	(2.171 , 3.396)
Unequal	9.15	28.15	.000	.304	(2.160 , 3.406)

ตารางที่ ง-9 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 5 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM1	24	4.3750	1.412	.288
TM5	24	1.7083	.339	.069

Mean Difference = 2.6667

Levene * s Test for Equality of Variances : F = 26.589 P = .000

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	9.00	46	.000	.296	(2.070 , 3.263)
Unequal	9.00	25.64	.000	.296	(2.057 , 3.276)

ตารางที่ ง-10 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 2 กับเดือนที่ 3 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM2	24	2.0000	.496	.101
TM3	24	1.5042	.266	.054

Mean Difference = .4958

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 6.775 P = .012

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	4.31	46	.000	.115	(.264 , .727)
Unequal	4.31	35.23	.000	.115	(.262 , .729)

ตารางที่ ง-11 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 2 กับเดือนที่ 4 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM2	24	2.0000	.496	.101
TM4	24	1.5917	.475	.097

Mean Difference = .4083

Levene * s Test for Equality of Variances : F = .383 P = .539

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	2.91	46	.006	.140	(.126 , .691)
Unequal	2.91	45.92	.006	.140	(.126 , .691)

ตารางที่ ง-12 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 2 กับเดือนที่ 5 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM2	24	2.0000	.496	.101
TM5	24	1.7083	.339	.069

Mean Difference = .2870

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 1.610 P = .211

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	2.29	45	.027	.125	(.035 , .539)
Unequal	2.31	41.15	.026	.124	(.036 , .538)

ตารางที่ ง-13 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตัว/น้ำหนักตัว ของปลาในระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ในเดือนที่ 3 กับเดือนที่ 4 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM3	24	1.5042	.266	.054
TM4	24	1.5917	.475	.097

Mean Difference = - .0875

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 2.733 P = .105

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	-.79	46	.435	.111	(- .311 , .136)
Unequal	-.79	36.13	.437	.111	(- .313 , .138)

ตารางที่ ง-14 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 3 กับเดือนที่ 5 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM3	24	1.5042	.266	.054
TM5	24	1.7083	.339	.069

Mean Difference = - .2042

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = 2.924 P = .094

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	-2.32	46	.025	.088	(- .381 , - .027)
Unequal	-2.32	43.57	.025	.088	(- .381 , - .027)

ตารางที่ ง-15 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของ %Relative liver weight ของน้ำหนักตับ/น้ำหนักตัว ของปลานิลระหว่างกลุ่มทดลอง (T) ใน เดือนที่ 4 กับเดือนที่ 5 ด้วยค่าสถิติ t-test

t-test for independent samples of Treatment Group

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
Ratio				
TM4	24	1.5917	.475	.097
TM5	24	1.7083	.339	.069

Mean Difference = - .1167

Levene ' s Test for Equality of Variances : F = .294 P = .590

t-test for Equality of Means

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	95% CI for Diff
Equal	- .98	46	.333	.119	(- .357 , .123)
Unequal	- .98	41.56	.333	.119	(- .357 , .124)

ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ-1 แสดงผลข้อมูลน้ำหนักดิบ น้ำหนักตัว เปอร์เซนต์น้ำหนักดิบต่อน้ำหนักตัว ของ ปลาชนิดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 5 จากกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 1					
3.47	0.11	3.2	0.76	0.04	5.3
2.25	0.10	4.4	1.60	0.10	6.3
1.50	0.04	2.7	2.02	0.10	5.0
2.49	0.05	2.0	1.26	0.04	3.2
2.33	0.08	3.4	1.30	0.04	3.1
3.22	0.09	2.8	0.94	0.04	4.3
2.87	0.06	2.1	1.25	0.06	4.8
-	-	-	1.24	0.05	4.0
-	-	-	1.73	0.07	4.0
-	-	-	1.20	0.08	6.7
-	-	-	1.62	0.03	1.9
-	-	-	1.08	0.03	2.8
-	-	-	1.32	0.03	2.3
-	-	-	0.84	0.02	2.4
-	-	-	0.76	0.02	2.6
-	-	-	1.67	0.07	4.2
-	-	-	1.85	0.12	6.5
-	-	-	1.21	0.08	6.6
-	-	-	1.28	0.07	5.5
-	-	-	1.50	0.06	4.0

ตารางที่ ๑-1 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 1 (ต่อ)					
-	-	-	1.29	0.06	4.7
-	-	-	1.07	0.05	4.7
-	-	-	1.35	0.07	5.2
เดือนที่ 2					
4.47	0.13	2.9	1.72	0.04	2.3
6.86	0.22	3.2	1.53	0.05	3.3
6.65	0.23	3.5	2.19	0.06	2.7
5.73	0.22	3.8	2.09	0.04	1.9
4.29	0.14	3.3	1.81	0.04	1.2
2.59	0.09	3.5	1.98	0.05	2.5
3.17	0.11	3.5	1.55	0.03	1.9
2.48	0.06	2.4	1.53	0.04	2.6
-	-	-	1.83	0.04	2.2
-	-	-	1.55	0.03	1.9
-	-	-	2.07	0.03	1.4
-	-	-	2.10	0.03	1.4
-	-	-	1.71	0.02	1.2
-	-	-	1.69	0.04	2.4
-	-	-	2.06	0.03	1.5
-	-	-	1.41	0.03	2.1
-	-	-	2.35	0.04	1.7
-	-	-	2.15	0.04	1.9
-	-	-	2.86	0.05	1.7
-	-	-	1.94	0.03	1.5
-	-	-	2.13	0.03	1.4

ตารางที่ ๑-1 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 2 (ต่อ)					
-	-	-	4.55	0.09	2.0
-	-	-	4.45	0.09	2.0
-	-	-	2.13	0.05	2.3
เดือนที่ 3					
10.92	0.22	2.0	4.57	0.08	1.8
13.11	0.23	1.8	5.29	0.08	1.5
13.64	0.41	3.0	5.29	0.07	1.3
09.47	0.18	1.9	7.98	0.10	1.3
09.65	0.21	2.2	7.70	0.12	1.6
19.25	0.37	1.9	6.33	0.10	1.6
15.40	0.40	2.6	3.93	0.05	1.3
14.93	0.23	1.5	4.00	0.06	1.5
-	-	-	4.29	0.06	1.4
-	-	-	7.37	0.12	1.6
-	-	-	6.61	0.11	1.7
-	-	-	5.29	0.09	1.7
-	-	-	3.60	0.08	2.2
-	-	-	3.06	0.04	1.3
-	-	-	2.80	0.04	1.4
-	-	-	2.05	0.03	1.5
-	-	-	3.23	0.04	1.2
-	-	-	4.09	0.06	1.5
-	-	-	5.18	0.08	1.5
-	-	-	4.83	0.06	1.2
-	-	-	4.05	0.04	1.0

ตารางที่ ๑-1 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 3					
-	-	-	6.08	0.08	1.3
-	-	-	8.46	0.17	2.0
-	-	-	3.58	0.06	1.7
เดือนที่ 4					
27.52	0.49	1.8	9.58	0.15	1.6
24.98	0.39	1.6	14.36	0.28	1.9
20.60	0.57	2.8	10.73	0.17	1.6
30.85	0.71	2.3	10.72	0.14	1.3
20.52	0.45	2.2	15.88	0.38	2.4
38.11	1.22	3.2	12.60	0.29	2.3
38.15	1.24	3.3	10.83	0.17	1.6
15.06	0.35	2.3	08.28	0.14	1.7
-	-	-	17.99	0.16	0.9
-	-	-	14.03	0.29	2.1
-	-	-	11.00	0.18	1.6
-	-	-	16.81	0.26	1.5
-	-	-	09.26	0.13	1.4
-	-	-	10.93	0.19	1.7
-	-	-	10.61	0.17	1.6
-	-	-	08.98	0.14	1.6
-	-	-	10.22	0.13	1.3
-	-	-	14.37	0.22	1.5
-	-	-	16.53	0.14	0.8
-	-	-	18.58	0.19	1.0
-	-	-	12.26	0.16	1.3

ตารางที่ ๑-1 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 4					
-	-	-	06.54	0.19	2.9
-	-	-	12.29	0.15	1.2
-	-	-	12.31	0.17	1.4
เดือนที่ 5					
55.70	1.18	2.1	28.02	0.45	1.6
56.31	1.20	2.1	30.76	0.59	1.9
55.14	1.11	2.0	36.43	0.50	1.4
55.14	1.17	2.1	32.47	0.56	1.7
68.83	1.63	2.4	45.95	1.08	2.4
46.04	1.06	2.3	27.01	0.54	2.0
31.36	0.69	2.2	34.41	0.66	1.9
40.66	1.06	2.6	39.19	0.74	1.9
-	-	-	37.88	0.72	1.9
-	-	-	27.05	0.32	1.2
-	-	-	30.02	0.36	1.2
-	-	-	07.67	0.09	1.2
-	-	-	34.92	0.55	1.6
-	-	-	43.67	0.89	2.0
-	-	-	50.44	0.73	1.4
-	-	-	31.63	0.40	1.3
-	-	-	18.74	0.41	2.2
-	-	-	13.41	0.22	1.6
-	-	-	16.18	0.22	1.4
-	-	-	13.63	0.30	2.2
-	-	-	14.52	0.22	1.5

ตารางที่ ๑-1 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว	นน.ตัว	นน.ตัว	%นน.ตัว/นน.ตัว
เดือนที่ 5					
-	-	-	11.39	0.21	1.8
-	-	-	16.27	0.29	1.8
-	-	-	22.10	0.43	1.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวกัลยา จันอาจ เกิดเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2534 ได้รับราชการเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2534-2537 จากนั้นลาออกและเข้ารับการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2537



สถาบันวิทย์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย