# เอกสารอ้างอิง


กรมประมง. (2549). **สถิติการประมงแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2547**. กรุงเทพฯ: ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

———. (2535). **ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.

กฤษณา จรรยาพูน. (2548). **พื้นฐานการทดสอบทางภูมิคุ้มกัน.** ขอนแก่น: แอนนาออฟเซต.

กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. (2541). การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จิราพร สิทธิถาวร. (2550). **การตรวจสารน้ำร่างกายทางห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์คลินิก.** ขอนแก่น: ภาควิชาจุลทรรศน์คลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เฉิดฉัน อมาตยกุล และคณะ. (2538). **ปลาดุก.** กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง.

ชนกันต์ จิตมนัส. (2544). ความรู้เกี่ยวกับวัคซีนเพื่อป้องกันโรคปลา. **วารสารการประมง, 54**(6), 515-520.

———. (2545). สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันปลา. **วารสารสงขลานครินทร์, 24**(4), 739-747.

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. (2532). การเลี้ยงปลาดุก. กรุงเทพฯ: โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.

ณรงค์ ศักดิ์ ประสานพานิช. (2516). **เวชศาสตร์ชันสูตรภาคโลหิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิช.

ณัฐพงศ์ อัครินาจิรโชติ, ปริวรรต พูลเพิ่ม, อลงกต บุญสูงเนิน, & ทวีศักดิ์ ส่งเสริม. **ผลกระทบของอาหารที่ปนเปื้อนสารเมลามีนในสุกรอนุบาล.** กรุงเทพฯ: สาขาวิชาสัตว์และสัตว์แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์. (2552). **อาหารและสุขภาพ.** กรุงเทพฯ: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธรรมศักดิ์ ประสานพานิช. (2516). **เวชศาสตร์ชันสูตรภาคโลหิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพพร สงกอก. (2551). **เมลามีน (melamine).** กรุงเทพฯ: สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรระหว่างประเทศสหภาพยุโรป กระทรวงเกษตรและสหกรณ์สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.

นฤดี โภไคศรรย์. (2549). **การตรวจสอบพื้นฐานทางโลหิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเวชศาสตร์ชันสูตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549.

นันทิยา ตัณฑชุณห์. (2552). เมลามีนมหัตภัยแห่งยุค. **พุทธชินราชเวชสาร, 26**(2), 173-186.

นิลุบล กิจอันเจริญ. (2534). **การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้วัคซีนต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและต้านทานโรคในปลาดุกอุย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพันธ์ ธาราเวทย์. (2543). **การเพาะเลี้ยงและการเพาะพันธ์ปลาดุกอุย.** กรุงเทพฯ: สยามการพิมพ์.

ปริญทิพย์ วงศ์ไทย, วิศณุ บุญญาวิวัฒน์, ธีราภรณ์ พูลพิพัฒน์, & ภัทรา มูลจิตร. **ผลกระทบของเมลามีนต่อฟาร์มกบขุน.** กรุงเทพฯ: สาขาวิชาสัตว์และสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะ โคสัย, & วรรณีย์ จิรอังกูรสกุล. (2550). **คู่มือปฏิบัติการและพัฒนาทักษะในการตรวจนับเม็ด.** [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].

พัชรินทร์ สายสั้น. (2552). **การพยาบาลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง.** น่าน: โรงพยาบาลบ้านหลวง.

พุทธชาด อิ่มใจ. (2550). **ผลกระทบของอะฟลาท็อกซินและสารดูดซับสารพิษต่อการสร้างแอนติบอดีตอบสนองต่อวัคซีนป้องกันโรคสเตรปโตคอคโคซิส.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภาณุวัฒน์ แย้มสกุล, & กิตติกร บุญศรี. (2550). **พิษของสารเมลามีน (melamine) ที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์.** เชียงใหม่: สถานบริการสุขภาพสัตว์ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;

มานิต ศรีประโมทย์. (2535). **พยาธิวิทยานรีเวชภาคปฏิบัติ : การตรวจด้วยตาเปล่าและการเตรียมชิ้นเนื้อวชิรพยาบาล.** กรุงเทพฯ: พี. เอ. ลีฟวิ่ง.

มาลินี ลิ้มโภคา. (2527). **พิษวิทยาและปัญหาที่พบในสัตว์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จรัญสนิทวงศ์.

ยุพินท์ วิวัฒนชัยเศรษฐ์, พันธุ์ศักดิ์ ชัยบุตร. (2543). **การเลี้ยงปลานิล.** กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. (2550). รอบรู้เรื่องเมลามีน. **วารสารสาส์นไก่ และสุกร, 15**(52), 24-32.

ลัดดาวัลย์ รัตนนคร. (2550). **ข้อมูลอาหารสัตว์เลี้ยงปนเปื้อนเมลามีน.** [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].

วิบูลย์ศรี พิมมลพันธ์. (2548). **เซลล์วิทยากายวิภาคศาสตร์และพัฒนาการของระบบภูมิคุ้มกัน. อิมมูโนวิทยา.** กรุงเทพฯ: พริ้นโพร.

ศันสนีย์ เสนะวงษ์. (2537). **การเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน.** [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].

ศุภลักษณ์ โรมรัตนพันธ์. (2545). **เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2550). **การเลี้ยงปลาน้ำจืดในกระชัง: ผลตอบแทนสูงแต่พึงระวังปัจจัยเสี่ยง.** ค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2550, จาก http://www.positioningmag.com/prnews. aspx?id=5778.

สันนิกา สุรทัตต์. (2549). วิทยาภูมิคุ้มกันทางสัตวแพทย์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ตีรณสาร.

สาคร พรประเสริฐ. (2551). **ลักษณะรูปร่างและการรายงานความผิดปกติของเซลล์เม็ดเลือดแดง.** ค้นเมื่อ 15 มกราคม 2551, จาก http://web.sut.ac.th/sutnew/news/check03.doc.

สุทธิพันธ์ สาระสมบัติ และคณะ. (2543). **อิมมูโนวิทยา.** กรุงเทพ: คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุรพงษ์ โยวะราช, & บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล. (2553). ผลของเมลามีนต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพและความเข้มข้นของเมลามีนที่ทำให้ปลานิลตายครึ่งหนึ่ง. **วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข., 20**(1), 25-32.

โสมทัต วงศ์สว่าง. (2531). **วิทยาภูมิคุ้มกันทางสัตวแพทย์.** กรุงเทพฯ: หน่วยวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล, พิสมัย สมสืบ, นุชนรี ทองศรี, & สาวิตรี วงศ์สุวรรณ. (2548). **อาหารและการผลิตอาหารสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรอุษา อุสันโน, สุธาสินี ไชยศิลปะสังข์, นภดล ศุกระกาญจน์, & กิจการ ศุภมาตย์. (2548). ผลของอะฟลาทอกซินบี 1 ต่อปลานิลแดงแปลงเพศ. **วารสารสงขลานครินทร์, 27**(1), 187-197.

Ainsworth, A. J., C. Dexiang. P.R. Waterstrat, & T. Greenway. (1991). Effect of temperature on the immune system of chanel catfish (Ictalurus punctatus) – I. Leucocyte distribution and phagocyte function in the anterior kiney at 10° C. **Comparative Biochemistry and Physiology, 100**(A), 907-912.

Anderson, D. (1990). Immunological indicators: effects of environmental stress on immune protection and disease outbreaks. **American Fisheries Society Symposium, 8**(1), 38-50.

Angelidis, P., F. Baudin-Laurencin, & P. Youinou. (1987). Stress in rainbow trout, Salmo gaidneri : effects upon leukocyte chemiluminescence, circulating leukocytes and susceptibility to Aeromonas salmonicida. **Journal of Fish Biology, 31**(Supplement A), 113-122.

Barrett, M.P., & Gilbert, I.H. (2006). Targeting of toxic compounds to the trypanosome's interior. **Adv. Parasitol, 63**(1), 125-183.

Baynes RE, Smith G, Mason SE, Barrett E, Barlow BM, & Riviere JE. (2008). Pharmacokinetics of melamine in pigs following intravenous administration. **Food Chem Toxicol, 46**(1), 1196–200.

Bernet, D., H. Schmidt, W. Meier, P. Burkhardt-Holm, & T. Wahli. (1999). Histopathology in fish: Proposal for a protocol to access aquatic pollution. **J Fish Diseases, 22**(1), 25-34.

Biaxhall P. C., & Daisley K. W. (1973). Routine hematological method for use with fish blood. **J. Fish biology,** 5, 771-781.

Brown, C.A. et al. (2007). Outbreaks of renal failure associated with melamine and cyanuric acid in dogs and cats in 2004 and 2007. **J. Vet. Diagn. Invest., 19**(5), 525–531.

Cathy A. Brown et al. Z2007). Outbreaks of renal failure associated with melamine and cyanuric acid in dogs and cats in 2004 and 2007. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 19**(5), 525-531.

Chen Yu et al. (2009). Ultrasonic extraction and determination of cyanuric acid in pet food. **Food Control, 20**(1), 205–208.

Ching-Wan Lam. et al. (2009**). Diagnosis and spectrum of melamine-related renal disease: Plausible mechanism of stone formation in humans**. Clinica Chimica Acta: Article in press.

Christine M. et al. (2008). **Determination of cyanuric acid residues in catfish, trout, tilapia, salmon and shrimp by liquid chromatography–tandem mass spectrometry.** Analytica chimica Acta: Article in press.

Cianciolo, R.E., Bischoff, K., Ebel, J.G., Van Winkle, T.J., Goldstein, R.E., & Serfilippi, L.M., (2008). Clinicopathologic, histologic, and toxicologic findings in 70 cats inadvertently exposed to pet food contaminated with melamine and cyanuric acid. **J. Am. Vet. Med. Assoc., 233**(5), 729–737.

Clark, R. (1996). Melamine crystalluria in sheep. **Journal south African Veterinary Medical Assoc., 37**(3), 349-351.

Colby, W., & Mesler, J. (1985). **Ruminant feed compositions**. U.S.A.: McGraw-Hill.

Cremonezzi D.C., M.P. Diaz., M.A. Valentich ., & A.R. Eynard. (2005). Neoplastic and Preneoplastic lesions induced by melamine in rat urothelium are modulated by dietary polyunsaturated fatty acids. **Food and Chemical Toxicology,** 42, 1999–2007

Dobson, R. L. et al. (2008). Identification and characterization of toxicity of contaminants in pet food leading to an outbreak of renal toxicity in cats and dogs. **Toxicol. Sci.,** 106(45-52.

Domitrovic, H.A. (2000). Melanomacrophage centers in liver, spleen and kidney of *Cichlasoma dimerus* (Pisces, Cichlidae): histology and modifications in relation to sanitary and environmental conditions. Rev. **Icthyol., 8**(9-18): 251–262.

EFSA (European Food Safety Authority). (2007). EFSA's provisional statement on a request from the European Commission related to melamine and structurally related compounds such as cyanuric acid in protein-rich gradients used for feed and food. Retrieved September 2, 2009, from http://www.efsa.europa.eu.

Ellsaesser, C.K., & Clem L.W. (1986). Haematological and immunological changes in changes in channel Catfish stressed by handling and transport. **J. fish biology, 28**, 511-521.

Ellis, A.E. (1988). **Fish vaccination**. New York: Academic press.

———— . (1995). Recent development in oral vaccine delivery system. **Fish pathology, 30**, 293-300.

EU (European Union). Council Regulation EEC. **Official Journal of the European Communities**, 224, 18, 8-12.

Ezzat A. A., Shaban M. B., & Farghaly A. M. (1974). Studies on the blood characteristic of *Tilapia Zilli* (Gervais) I. Blood cells. **J. Fish biology, 6**, 1-12.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). (2006). Report of the join meeting of the FAO Panel of Expert on Pesticide Residue in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residue Rome, Italy. **FAQ Plant Production and Protection paper**, 187, 1-400

Ferguson HW. (1989). **Systemic Pathology of Fish.** Ames: I S U Press.

Finney, D.J. (1971). **In : Probit analysis.** London: Cambrige University Press

Giger, U. (2005). Regenerative anemias caused by blood; oss or hemolysis. In : S.J. Ettinger, & E.C. Feldman (eds.). **Textbook of Veterinary Internal Medicine Disease of Dog and Cat.** 6th ed. Missouri: Elsevier.

Gary D.O. (1996). **Toxicology.** U.S.A.: McGraw-Hill.

Hardig J., & Hoglund L. B. (1983). On accuracy in estimating fish blood variables. **Comp. Biochem. Physiol, 75**(A), 35-40.

Harikrishnan R., Nisha Rani M., Balasundaram. (2003). Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. **Aquaculture, 221**(1-4), 41-50.

Heck, HD., & RW Tyl. (1985). "The induction of bladder stones by Terephthalic acid, dimethyl Terephthalic, and melamine and its relevance to risk assessment". **Regul Toxicol Pharmacal, 5**(3), 294-313.

Horn, M.T. (1997). Technical aspects of the administration of vaccine. **Development in biological standardization,** 90, 79-89.

Hrubic T.C., & Smith S. A. (1990). Difference between plasma and serum sample for the evaluation of blood chemistry value in rainbow trout, channel catfish, hybrid tilapias and hybrid striped bass. **J. Aquat.Animal Health, 11**, 116-122.

Hsieh, D.P.H. et al. (2009). Toxicological analysis points to a lower tolerable daily intake of melamine in food. New York: Article in Press.

IARC (International Agency for Research on Cancer). (1999). Some chemical that cause tumors of Kidney, or urinary bladder in rodents and some other substances. **IRAC Monogr. Eval. Carcinogen. Risks. Hum.** 73, 329-338.

Ishiwata, H., Inoue, T., Yamazaki, T., & Yoshihira K. (1987). Liquid chromatographic determination of melamine in beverages. **J. Assoc. Of Anal. Chem.** 70, 457-460.

Jennifer L.B., E.B Ronald., & E.R. Jim. (2008). Estimating meat withdrawal times in pigs exposed to melamine contaminated feed using a physiologically based pharmacokinetic model. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, 51, 324–331.

Jonathan J. Litzau, Gregory E. Mercer, & Keven J. Mulligan. (2008). GC-MS Screen for presence of Melamine, Ammiline, Ammilide, and cyanuric acid. **Laboratory Information Bulletin, 24**(1), 25-31.

Kaneko, J. J. (1983). **An investigation of a monogenetic trematode infestation of Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in seawater**. U.S.A.: University of Hwaii.

Kim, B., Perkins, LB., Bushway, RJ., Nesbit, S., Fan, T., Sheridan, R., Greene, V. (2008). Determination of melamine in pet food by enzyme immunoassay, high-performance liquid chromatography with diode array detection, and ultra-performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry. **Food and Chemical Toxicology** 46, 1196–1200.

Kiron, V., T. Watanabe, H. Fukuda, N. Okamoto, & T.Takeuchi. (1995). Protein nutrition and defence mechanisms in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss.* **Comparative Biochemistry and Physiology**, III(A), 351-359.

Korcock D.E., Houston A.H., & Gray J.D. (1988). Effects of sampling conditions on selected blood variable of rainbow trout. *Salmo gairdneri* Richardson. **J. Fish biology, 33**, 319-324.

Kun-Chao Chen et al. (2009). Evaluation of Subchronic Toxicity of Pet Food Contaminated with Melamine and Cyanuric Acid in Rats. **Toxicol Pathol, 37**(7), 959-968.

Luskova V., Svoboda M., & Kolarova J. (2002). The effect of Diazinon on Blood Plasma Biochemistry in Carp (*Cyprinus carpio L.*). **ACTA Vet.,** 71, 117-123.

Markey, T., & T. Zeilger. (2007). **Melamine fact sheet.** Retrieved September 2, 2009, from http:// zeilgerfeed.com/pdf/article-s1.

Maule, A.G., R.A. Tripp, S.L. Kaattari, & C.B. Schreck. (1989). Stress alters immune function and disease resistance in Chinook salmon ( *Oncorhynchus tshawytscha).* **J Endocrinol,** 120, 135-42.

Micheal Smoker, & Alexander J. (1998). Interim Method for Dertermination of Melamine and Cyanuric acid Residue In Foods using LC-MS/MS: Version 1.0. **Laboratory Information Bulletin. Lib**, 4422, 55-62.

Mok, K.D. (2008). American food system fertilized with industrial chemical melamine. **Feed and Health Newsletter, 22**(November), 25-32.

Newton, G.L., & Utley, P.R. (1978). Melamine as a dietary nitrogen source for ruminants. **Journal Of Animal Science,** 47, 1338-1344.

Nilubol, D., Pattanaseth, T., Boonsri, K., Pirarat, N., & Leepipatpiboon, N. (1009). Melamine And cyanuric acid-associated renal failure in pig in Thailand. **Vet. Pathol.**, 45, 730-740.

Puschner B, Poppenga RH, Lowenstine LJ, & Filifonzi MS. (2007). Assessment of melamine and cyanuric acid toxicity in cats. **J Vet Diagn Invest, 19**(6), 616-24.

Rao G.M.M. (1969). Effect of activity,salinity and temperature on plasma concentrations of rainbow trout. **Can. J. Zool,** 47, 131-134.

Reimschuessel, R. (2001). A fish model of renal regeneration and development : review. **ILAR J., 42**(4), 285–291.

Reimschuessel, R., et al. (2008) Evaluation of the renal effects of experimental feeding of melamine and cyanuric acid to fish and pigs. **Am. J. Vet. Res., 69**(9), 1217–1228.

Reimschuessel, R., Hattan D.G., & Gu, Y. (2008). **Background Paper on Toxicology of Melamine and Its Analogues, prepared for Expert Meeting to Review Toxicological Aspects of Melamine and Cyanuric Acid. Health Canada, Ottowa, Canada, 1-4 December 2008.** Retrieved September 2, 2009, from http://www.who.int/foodsafety/fs_management/Melamine_5.pdf>.

Reimschuessel, R., et al. (2008). Phish-Pharm-2008. Retrieved May 15, 2009, from http:// www.fda.gov/AnimalVeterinary/ScienceResearch/ToolsResources/Phish-Pharm/ default.htm>.

Reimschuessel, R., et al. (2009). Residue depletion of melamine and cyanuric acid in catfish and rainbow trout following oral administration. **J. Vet. Pharmacol. Ther., 33**(2), 172–182.

Reimschuessel R, Hattan DG, & Gu Y. (2009). **Background Paper on Toxicology of Melamine and Its Analogues.** Geneva: WHO.

Reimschuessel R, E.R. Evans, C.B. Stine, N. Hasbrouck, T.D. Mayer, C. Nochetto, C.M. Gieseker. (2007). Renal crystal formation after combined or sequential oral Administration of melamine and cyanuric acid. Food and Chemical Toxicology. New York: McGraw-Hill.

Ronald, E.B., et al. (2008). Pharmacokinetics of melamine in pigs following intravenous administration. **Food and Chemical Toxicology**, 46, 1196–1200.

Ronald Baynes, & Jim Riviere. (2009). Risks Associated with Melamine and Related Triazine Contamination of Food. **Emerging Health Threats Journal, 35**(2),44-51.

Shoemaker, C.A., P.H. Klesius., D. Xu., R.A. Shelby. (2005). **Overview of the immune system of fish.** New York: McGraw-Hill.

Stoskopf, M.K. (1993). **Clinical pathology of temperate freshwater and estuarine fish.** Philadelphia: W.B. Saunders.

Sugita, T., Ishiwata H., yoshihira, k., & maekawa, A. (1990). Dertermination of Melamine and tree hydrophilic product by Chromatography. **Bull Environ. Contam Toxical**, 44, 567-571.

Sun N, Shen Y, He LJ. (2010). Histopathological features of the kidney after acute renal failure from melamine. **N Engl J Med**, 362(7), 662–664.

Sunyer, J.O., E. Gomez, V. Navarro, J. Quesada, and L. Tort. (1995). Physiology responses and depression of humoral components of the immune system in gilthead sea breem (*Sparus aurata*) following daily acute stress. **Can. J. Fish. Aqual. Sci.**, 52, 2339-2346.

Tavarutmaneegul, P., S. Nukwan, K. Lawonyawut, & V. Watcharagornyothin. (1996). Walking Catfish (*Clarias spp.*) and Their Hybrids. Bangkok: Department of Fisheries.

Thrall, M.A., et al. (2004). **Clinical Chemistry of Fish and Amphibians**. U.S.A.: Veterinary hemotolotgy and clinical chemistry.

Tort, L.,E. Gomez, D. Montero, & J.O. Sunyer. (1996). Serum haemolytic and agglutinating activity as indicators of fish immunocompetence: their suitability in stress and dietary studies. **Aquaculture International**, 4, 31-41.

US-FDA (U.S. Food and Drug Administration). (2007). **Interim Melamine and Analogues Safety/Risk Assessment.** Retrieved May 15, 2009, from http://cfsan.fda.gov/~dms/ melamine.html.

————. (2007). **Pet food recall frequently asked question.** Retrieved May 15, 2009, from http://www.fda.gov/consumer/updates/taintedfeed043007.html.

————. (2007). **Low risk of illness from food containing melamine**. Retrieved May 15, 2009, from http://www.fda.gov/consumer/updates/taintedfeed043007.

————. (2007). **GC-MS Screen for the Presence of melamine, Ammiline, Ammilide and Cyanuric Acid.** Retrieved May 15, 2009, from http://fda.gov/cvm/ GCMSMelamine.html.

Waagbo R., Sandnes K., Espelid S., & Lie O. (1988). Haematological and biochemical analyses of Atlantic salmom, Salmo salar L., suffering from cold water vibriosis (Hitra disease). **J. Fish Disease**. 11, 417-423.

Wang Jingbin a,c, Moussa Ndong a, Hisahiro Kai b, Koji Matsuno b. (2010). Fujio Kayama a, Placental transfer of melamine and its effects on rat dams and fetuses. **Food and Chemical Toxicology, 48,** 1791–1795.

Wheater P.R., H.G. Burkitt., A.Steven., j.s. Lower. (1995). **Basic Histopathology.** New York: Churchill Livingstone.

WHO (World Health Organization). (2009). Toxicological and health aspects of melamine and cyanuric acid. Retrieved March 21, 2010, from http://www.who.int/foodsafety/fs_ management/infosan_events/en/index.html2009.

Yuchang Qin, et al. (2010). Assessment of melamine contamination in crop, soil and water in China and risks of melamine accumulation in animal tissues and products. **Environment Internaional,** 36, 446-452.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก
# การเตรียมสารเคมี

**การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการดองเนื้อเยื่อ**

1. **10 เปอร์เซ็นต์ Neutral Buffer formalin**

| | | |
|---|---|---|
| - 40 เปอร์เซ็นต์ Formalin | 100 | มิลลิลิตร |
| - Sodium phosphate monobasic | 4 | กรัม |
| - Sodium phosphate dibasic | 6.5 | กรัม |
| - Distilled water | 900 | มิลลิลิตร |

2. **การเตรียม 0.1 โมล phosphate buffer**

-เตรียม 0.2 โมล diabasic sodium phosphate ($Na_2HPO_4 . H_2O$) ----สารละลาย เอ

-เตรียม 0.2 โมล monobasic sodium phosphate ($NaH_2PO_4.H_2O$) ----สารละลาย บี

**ตารางภาคผนวกที่ 1** สูตรการเตรียมสต๊อกสารละลาย A และ B สำหรับใช้เตรียมฟอสเฟสบัฟเฟอร์

| สารละลาย เอ | สารละลาย บี |
|---|---|
| ชั่ง $Na_2HPO_4.H_2O$..... 35.61 กรัม | ชั่ง $NAH_2PO_4. H_2O$ 27.60 กรัม |
| หรือ $Na_2HPO_4 . 7H_2O$ 53.65 กรัม | หรือ $NAH_2PO_4. 2H_2O$ 31.21 กรัม |
| หรือ $Na_2HPO_4 . 12H_2O$ 71.61 กรัม | ละลายน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร |
| หรือชั่ง $Na_2HPO_4$ anhydrous 28.39 กรัม | |
| ละลายน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร | |

เตรียมสารละลาย บัฟเฟอร์ให้ได้ 0.1 โมล โดยผสมฟอสเฟสบัฟเฟอร์สารละลาย เอ กับสารละลาย บี และน้ำกลั่น ตามสัดส่วนดังนี้ เพื่อให้ได้ความเป็นกรดด่าง (pH) ตามต้องการ จะได้บัฟเฟอร์ มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร

**ตารางภาคผนวกที่ 2** อัตราส่วนสารละลาย A ต่อสารละลาย B ที่ใช้ในการเตรียมฟอสเฟสบัฟเฟอร์

| กรดด่าง (pH) ที่ต้องการ | สารละลาย เอ (มิลลิลิตร) | สารละลาย บี (มิลลิลิตร) | Distilled water (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|
| 7.0 | 30.5 | 19.5 | 50 |
| 7.2 | 36.0 | 14.0 | 50 |
| 7.4 | 40.5 | 9.5 | 50 |
| 7.6 | 43.5 | 6.5 | 50 |
| 7.8 | 45.75 | 4.25 | 50 |

- ถ้าเติมน้ำกลั่นความเข้มข้นจะเท่ากับ 0.1 โมล
- ถ้าไม่เติมน้ำกลั่นจะได้ความเข้มข้น 0.2 โมล

**3. สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการย้อมสีเนื้อเยื่อ (Staining)**

**3.1 Harris' s heamatoxylin**

| | | |
|---|---|---|
| Heamatoxylin | 5 | กรัม |
| Absolute alcohol | 50 | มิลลิลิตร |
| Aluminium Ammonium Sulfate (Ammonium alum) | 100 | กรัม |
| Mercuric oxide | 2.5 | กรัม |
| Distilled water | 1000 | มิลลิลิตร |

**วิธีเตรียม**

ละลายสี heamatoxylinใน absolutealcohol โดยใช้ความร้อนช่วย (ทำบน hot plate) และละลาย ammonium alum ด้วยน้ำกลั่นโดยใช้ความร้อนช่วยเช่นกัน ยกออกจากความร้อนแล้วจึงผสมสารละลาย 2 อย่างเข้าด้วยกัน แล้วรีบนำไปต้มต่อให้เดือด (จำกัดเวลาในการต้มประมาณ 1 นาที) ระหว่างนี้ต้องคนด้วยแท่งแก้วตลอดเวลา ยกออกจากความร้อนแล้วค่อยๆ เติม mercuric oxide 2.5 กรัม ยกกลับไปให้ความร้อนใหม่ เดี๋ยวให้เดือดปุดๆ คอยคนด้วยแท่งแก้วเรื่อยๆ จนกระทั่ง mercuric oxide ที่ลอยเป็นฝ้าอยู่ผิวหน้าละลายเข้ากันดีกับสารละลาย จะเห็นว่ามีสีม่วงเข้ม ยกออกจากความร้อนแล้วรีบแช่น้ำให้เย็น เมื่อสีเย็นสามารถใช้ได้ทันที ให้เติมกรดอะซิติกเข้มข้น 2-4 มิลลิลิตร ต่อ 100 มิลลิลิตร ของสารละลาย

**3.2 Eosin**

**1% stock alcoholic eosin (Luna, 1968)**

| | | |
|---|---|---|
| - Eosin y, water soluble | 1 | กรัม |
| - Distilled water | 20 | มิลลิลิตร |

ละลาย Eosin y ในน้ำจนเข้ากันดีแล้วเติม

| | | |
|---|---|---|
| - 95% Ethyl alcohol | 80 | มิลลิลิตร |

**3.2 Working solution**

| | | |
|---|---|---|
| - 1% stock alcoholic eosin | 1 | ส่วน |
| - 80% Ethyl alcohol | 3 | ส่วน |

ก่อนใช้ให้เติม กรดอะซิติกเข้มข้น 1-1.5 มิลลิลิตร ต่อ 100 มิลลิลิตร

# ภาคผนวก ข
# กระบวนการทำสไลด์ โดยกรรมวิธีพาราฟิน

**1. การเก็บตัวอย่าง**

การเก็บตัวอย่างเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะเนื้อเยื่อสัตว์ที่เก็บจากสัตว์ที่ทำให้สลบหรือเพิ่งตายตัดแต่งเป็นรูปลูกบาศก์ หน้าตัดเรียบ ขนาดไม่หนาหรือใหญ่เกินไป ไม่ควรหนาเกิน 0.5 เซนติเมตร ล้างเนื้อเยื่อที่มีเลือดและน้ำเหลืองปนด้วยน้ำเกลือ (normal saline) หรือ 0.9เปอร์เซ็นต์ NaCl โดยเตรียมจาก NaCl จำนวน 9 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 1000 ซีซี

**2. การดองเนื้อเยื่อ (Fixation)**

นำเนื้อเยื่อที่เก็บอย่างถูกวิธี ตัดแต่งสวยงามตามต้องการแล้วมาแช่ในสารละลายดองเพื่อรักษาสภาพเนื้อเยื่อไม่ให้เกิดการย่อยสลายตัวเอง (autolysis) ให้มีสภาพใกล้เคียงขณะที่มีชีวิตมากที่สุด ทั้งนี้ต้องเลือกใช้น้ำยาดองให้ถูกต้อง เหมาะสม และใช้ปริมาณที่เพียงพอ โดยให้น้ำยาดองท่วมเนื้อเยื่อแช่เก็บไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงหรือนานกว่านั้น

**3. การล้างสารละลายออกจากเนื้อเยื่อ**

นำชิ้นเนื้อที่ดองด้วย 10 เปอร์เซ็นต์ neutral buffer formalin ใส่ตลับใส่เนื้อเยื่อพร้อมเขียนรายละเอียด (label) แล้วใส่ในบีกเกอร์นำไปวางไว้ใต้ก๊อกน้ำ ให้เปิดน้ำประปาไหลผ่าน (running water) ควรล้างนาน 30 นาที 1 ชั่วโมง

**4. การขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อ**

ในการขจัดน้ำออกจากเซลล์นั้นต้องดึงออกที่ละน้อยเพื่อไม่ให้เซลล์เสียรูปร่างมากเกินไป สารเคมีที่ใช้ในการดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อ (dehydration) คือ ethanol โดยเริ่มจาก ethanol ที่มีความเข้มข้นต่ำไปหาสูง ความแตกต่างของความเข้มข้นไม่ควรเกิน 15-20 เปอร์เซ็นต์ เช่น 70 เปอร์เซ็นต์ ethanol, 80 เปอร์เซ็นต์ ethanol, 95 เปอร์เซ็นต์ ethanol และ absolute ethanol ตามลำดับ

**5. การขจัดแอลกอฮอล์และทำให้เนื้อเยื่อใส (clearing or dealcoholization)**

เป็นการล้างแอลกอฮอล์ออกจากเนื้อเยื่อและทำให้เนื้อเยื่อมีลักษณะใสโดยการแทนที่ด้วยไซลีน (xylene) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำพาราฟินเข้าไปในเนื้อเยื่อได้ เปลี่ยนใหม่ 2 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าดึงน้ำออกอย่างสมบูรณ์

**6. การแทรกซึมเนื้อเยื่อด้วยสารตัวกลาง** (Infiltation)

เป็นการทำให้พาราฟินที่หลอมเหลวแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อและเซลล์ เพื่อเป็นการเสริมโครงสร้างและองค์ประกอบต่างๆ ภายในเนื้อเยื่อให้แข็งเท่าเทียมกัน และสม่ำเสมอกันโดยตลอด สารเคมีที่ใช้คือ พาราฟินแวกซ์ (paraffin wax) ต่อมามีการพัฒนาโดยเติมพลาสติกเข้าไปในพาราฟิน เรียกว่า พาราพลาส (paraplast) ที่มีจุดหลอมเหลว ที่ 56-60 องศา เซลเซียส

**7. การฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน (embedding)**

เป็นการฝังเนื้อเยื่อในพาราฟินเหลว วิธีการฝังทำได้โดยใช้เครื่องหยอดพาราฟิน (dispenser) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนที่ร้อนซึ่งมีที่ทำให้พาราฟินหลอมเหลวและสำหรับวางในการเตรียมตัวอย่าง อีกส่วนทำความเย็นเพื่อทำให้พาราฟินแข็งตัว การฝังหยอดพาราฟินเหลวใสกระทงโลหะ (mould) ใส่เนื้อเยื่อลงไป จัดให้เนื้อเยื่ออยู่ตรงกลางกระทงโลหะให้เอาด้านผิวหน้าตัดเรียบหรือด้านที่ต้องการตัดไว้ด้านล่าง แล้วนำไปวางในพื้นที่ที่ทำความเย็น วางกรอบพลาสติก (embedding ring) บนกระทงโลหะพอติดกันดีแล้ว เติมพาราฟินเหลวให้ท่วมตัวอย่าง แล้วทำให้พาราฟินรอบๆ เนื้อเยื่อมีอุณหภูมิลดลง โดยวางบนส่วนทำความเย็นหรือถาดน้ำแข็งทิ้งไว้ให้แข็ง แล้วแคะออกจากกระทงโลหะ นำไปแช่ในตู้เย็นให้บล็อกเย็นก่อนแล้วตัดด้วยเครื่องไมโครโตมต่อไป

**8. การตัดเนื้อเยื่อด้วยเครื่องไมโครโตม (rotary Microtome)**

เป็นการตัดเนื้อเยื่อที่อยู่ในแท่งพาราฟินแข็ง (paraffin block) ให้บาง 4-5 ด้วยเครื่องไมโครโตม โดยให้ด้านบนและด้านล่างขนานกัน เพื่อการเกิดแถบ (ribbon) ของ section

**9. การติดเนื้อเยื่อกับแผ่นสไลด์**

สารเคมีที่ใช้ในการติดเนื้อเยื่อกับแผ่นสไลด์ (mounting) คือ ใส่เจลาติน (gelatin) ประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำกลั่นในอ่างน้ำอุ่น (water bath) สำหรับลอยเซกชั่น (section) หรือในการลอย เทคนิคที่ช่วยให้สไลด์ยึดไม่ย่นคือลอย section ใน 30 เปอร์เซ็นต์ เอททานอล (ethanol) บนแผ่น แก้วหรือพลาสติกข้างนอกก่อนแล้วนำไปลอยในอ่างน้ำใช้สไลด์ตัก section ให้ติดตรงกลางสไลด์ แก้ว เขียนชื่อเนื้อเยื่อที่ขอบฝ้าของสไลด์ด้วยดินสอ แผ่นสไลด์ที่มีเนื้อเยื่อติดอยู่ต้องทำให้แห้งสนิท อุ่นสไลด์ (slide warmer) ตลอดทั้งคืนหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิ 56-66 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 30 นาที

**10. การย้อมสีเนื้อเยื่อ**

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของโครงสร้างของเนื้อเยื่อและองค์ประกอบของเซลล์เพื่อความปลอดภัยขั้นตอนการย้อมสีควรทำในตู้ดูดควัน (hood)

# ภาคผนวก ค
# ขั้นตอนและการเตรียมเนื้อเยื่อโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ

**ตารางภาคผนวกที่ 3** ขั้นตอนและการเตรียมเนื้อเยื่อโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ

| ขั้นตอน | สารละลาย | เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง) | ขบวนการ |
|---|---|---|---|
| 1 | 70 เปอร์เซ็นต์ Ethanol | 1 | Dehydration |
| 2 | 80 เปอร์เซ็นต์ Ethanol | 1 | Dehydration |
| 3 | 95 เปอร์เซ็นต์ Ethanol I | 1 | Dehydration |
| 4 | 95 เปอร์เซ็นต์ Ethanol II | 1 | Dehydration |
| 5 | 95 เปอร์เซ็นต์ Ethanol III | 1 | Dehydration |
| 6 | Absolute ethanol I | 1 | Dehydration |
| 7 | Absolute ethanol II | 2 | Dehydration |
| 8 | Absolute ethanol III หรือ Acetone | 2 | Dehydration |
| 9 | Xylene I | 1 | Clearing |
| 10 | xylene II | 1 | Clearing |
| 11 | Melted paraffin I (56-60 องศาเซลเซียส) | 3 | Infiltration |
| 12 | Melted paraffin II | 3 | Infiltration |

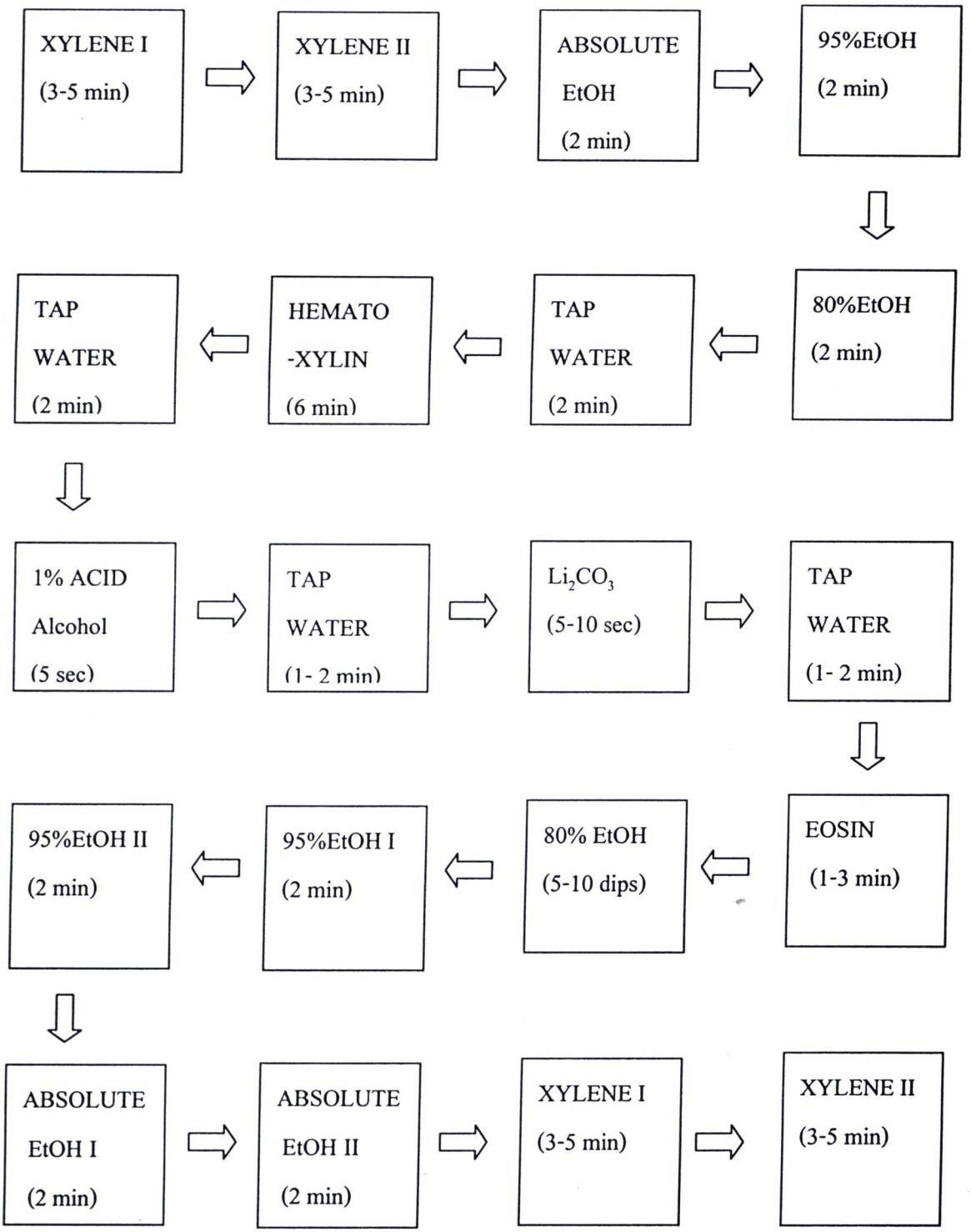
หมายเหตุ เวลาที่ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

# ภาคผนวก ง
# วิธีการย้อมสี

1. deparaffinnization section ใน xylene 2 ครั้งๆ 2 นาที
2. hydration ดึงน้ำเข้าเซลล์และล้าง xylene โดยจุ่มใน absolute alcohol, 95 เปอร์เซ็นต์ ethanol 80 เปอร์เซ็นต์ ethanol และน้ำประปาที่ไหลอยู่ตลอดเวลา ตามลำดับ อย่างละ 1 ครั้งๆ ละ 2 นาที
3. ย้อมด้วยสี haematoxylin 6 นาที
4. ล้างด้วยน้ำประปาไหลตลอดเวลาๆ นาน 2 นาที จะทำให้สีติดดีขึ้น
5. ล้างสีส่วนเกิน (differentiae) ด้วย 1 เปอร์เซ็นต์ acid alcohol โดยจุ่มขึ้นลงอย่างเร็ว 2-3 ครั้ง ถ้าเนื้อเยื่อ ติดสีไม่เข้ม จุ่ม 1 ครั้ง สังเกตว่า เนื้อเยื่อจากสีม่วงเข้มออกดำเปลี่ยนเป็นสีม่วงอ่อนออกแดงๆ
6. ล้างด้วยน้ำประปาไหลตลอดเวลา นาน 2 นาที
7. ทำสไลด์ให้เป็นกลางโดยจุ่มใน saturated lithium carbonate จะเห็นว่าเนื้อเยื่อเป็นสีน้ำเงินขึ้น
8. ล้างด้วยน้ำประปาไหลตลอดเวลา นาน 2 นาที
9. ย้อมสีซ้ำด้วย eosin (working solution) นาน 2-5 นาทีจะติดสีแดงหรือชมพูเข้ม
10. dehydration โดยจุ่มขึ้นลงใน 70 เปอร์เซ็นต์ ethanol นาน 30 วินาที ถึง 1 นาที ถ้านานกว่านี้จะทำให้สี ซีดจางเพราะ 70 เปอร์เซ็นต์ ethanol จะล้างสี eosin ออก ผ่านไป 95 เปอร์เซ็นต์ ethanol 2 ครั้งๆ ละ 2 นาที ผ่านไป absolute ethanol 2 ครั้งๆ ละ 2 นาที
11. ทำให้เนื้อเยื่อใสด้วย xylene 3 ครั้งๆ ละ 3 นาที
12. mount สไลด์ด้วย permount

**ผลการติดสีของเนื้อเยื่อ**

| | |
|---|---|
| nuclei | ติดสีม่วง-สีน้ำเงินเข้ม |
| cytoplasm | ติดสีชมพู |
| connective tissue | ติดสีชมพู-แดง |
| เม็ดเลือดแดง | ติดสีแดงส้ม |




**แผนภูมิภาคผนวกที่ 1** แสดงขั้นตอนการย้อมสี hematoxylin & eosin (H&E)

# ภาคผนวก จ
# สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

อาหารที่ใช้ในการทดลองเป็นอาหารที่เตรียมขึ้นเองโดยเตรียมให้มีค่าร้อยละของโปรตีนประมาณร้อยละ 30 เตรียมจากของ รำข้าว ปลาป่น กากถั่วเหลือง ปลายข้าว วิตามิน แร่ธาตุ ในการทดลองใช้แกลบป่นเป็นสารเติมเต็ม และสารเมลามีน (2, 4, 6-triamino-1, 3, 5 triazine) ซึ่งมีระดับความเข้มข้นต่างๆ กันต่อน้ำหนักของอาหารตามสูตร

**ตารางภาคผนวกที่ 4** สัดส่วนวัตถุดิบ และปริมาณโปรตีนในอาหารสูตรควบคุม

| วัตถุดิบ | อาหารสูตรควบคุม | | |
|---|---|---|---|
| | ร้อยละโปรตีนของวัตถุดิบ | ปริมาณ (กิโลกรัม) | เปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตรอาหาร |
| ปลาป่น | 56.78 | 38 | 21.5764 |
| กากถั่วเหลือง | 45.66 | 12 | 5.4792 |
| ปลายข้าวบด | 8.31 | 5 | 0.4155 |
| รำสด | 10.1 | 25 | 2.525 |
| รวม | 120.85 | 80 | 29.9961 |

**ตารางภาคผนวกที่ 5** สัดส่วนวัตถุดิบ และปริมาณโปรตีนในอาหารสูตรต่างๆ ในการทดลอง

| วัตถุดิบ | สูตรควบคุม | เมลามีน 1 เปอร์เซ็นต์ | เมลามีน 2 เปอร์เซ็นต์ | เมลามีน 4 เปอร์เซ็นต์ | เมลามีน8 เปอร์เซ็นต์ | เมลามีน 16 เปอร์เซ็นต์ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ปลาป่น | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| กากถั่วเหลือง | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| ปลายข้าวบด | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| รำสด | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| วิตามินและเกลือแร่ | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| สารเหนียว | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| แกลบบด | 16 | 15 | 14 | 12 | 8 | 0 |
| เมลามีน | 0 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| รวม (กิโลกรัม) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

# ภาคผนวก ฉ
# ดัชนีคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาในระยะของการวิจัย

**ตารางภาคผนวกที่ 6** ดัชนีคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาของการทดลองในช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2552

| ค่าที่วัด | ค่าที่วัดได้ | |
|---|---|---|
| อุณหภูมิ | 24-29 | องศาเซลเซียส |
| ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO) | 5.12-6.27 | มิลลิกรัม/ลิตร |
| แอมโมเนียรวม (total $NH_4^+$) | 0.02 | มิลลิกรัม/ลิตร |
| ไนไตร์ ($NO_2^-$) | 0.01 | มิลลิกรัม/ลิตร |
| ไนเตรต ($NO_3^-$) | 0 | มิลลิกรัม/ลิตร |
| ความเป็นด่าง (alkalinity) | 84 | มิลลิกรัม/ลิตร |
| ความโปร่งแสง (transparency) | 24-28 | เซนติเมตร |
| สภาพกรดด่าง (pH) | 6.8-7.2 | |
| ความเค็ม (salinity) | 0 | |

ข้อมูลที่แสดงในตารางได้จากการตรวจวัดในช่วงระยะเวลาของการทำการทดลอง คือ เดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2552 เวลา 9.00 -10.00 น. เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำที่ใช้ได้แก่ ดีโอมิเตอร์ (Ekleton, USA), เทอร์โมมิเตอร์ (บริษัทวิทยาศรมจำกัด, ประเทศไทย), ค่าแอมโมเนียรวม ไนไตร ไนเตรต ค่าความเป็นด่าง ค่าสภาพกรดด่าง วัดค่าโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป (บริษัทเอเชียสตาร์แล็ปจำกัด, ประเทศไทย)

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ | นางสาวปาริฉัตร กุบแก้ว |
| เกิดเมื่อวันที่ | 9 มีนาคม พ.ศ. 2527 |
| สถานที่เกิด | 21 ถนนนคปทุม ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร 35000 |
| ประวัติการศึกษา | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต) |
| | คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับสอง) |
| | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปีการศึกษา 2550 |
| | ปัจจุบันกำลังศึกษาต่อระดับปริญญาโท (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) |
| | สาขาวิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ |
| | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |