

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ขวัญเรือน ศรีภิรมย์. 2533. ผลของสเตอรอยด์ฮอร์โมนต่อการเจริญของรังไข่และการลอกคราบของ กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon* Fabricius). วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- จิระประภา บริรักษ์. 2543. นิเวศวิทยาและอนุกรมวิธานของไส้เดือนทะเล บริเวณป่าชายเลน จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- บพิตร จารุพันธ์ และ นันทพร จารุพันธ์. 2538. สัตววิทยา. ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 611 หน้า.
- ปนัดดา มีจริง. 2546. การพัฒนาอาหารเม็ดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เพื่อความสมบูรณ์พันธุ์ของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* เพศเมีย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์. วิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ปริญญา ลีพานนท์. 2546. การพัฒนาอาหารเม็ดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เพื่อความสมบูรณ์พันธุ์ของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* เพศเมีย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์. วิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- เรณู ยาชีโร. 2533. วัฏจักรระยะลอกคราบและระยะการพัฒนารังไข่ของกุ้งทะเล. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 9/2533. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา. 9 หน้า.
- เรณู ยาชีโร และ ยุพาพร ไชยสีหา. 2534. ผลการฉีดสเตอรอยด์ฮอร์โมนต่อการพัฒนารังไข่ของกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* I: ระดับฮอร์โมนเพศในพ่อแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon*. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 9/2534. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา. 16 หน้า.
- วารุณี เกียรติคุริยกุล และ พิชิต เจริญกุล. 2543. สเตอรอยด์ฮอร์โมน : การประยุกต์ทางการแพทย์. กรุงเทพฯ. 190 หน้า.
- วิชัย วัฒนกุล. 2534. ผลการฉีดฮอร์โมน 17α -hydroxyprogesterone ต่อคุณภาพสเปิร์มในกุ้งแช่บัว *Penaeus merguensis* (de Man). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 7/2534. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 19 หน้า.
- สิทธิโชค จันทย์ยอง. 2534. ผลของความเค็มต่างระดับและเกลือแร่บางชนิดต่อการพัฒนารังไข่และการวางไข่ของแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์. วิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

- อนงค์ สวรรยาธิปัติย์ และ ปิยะพงศ์ โชติพันธุ์. 2527. การศึกษาชีววิทยาบางประการของไส้เดือนทะเลชนิด *Perinereis nuntia brevicirris* ในบริเวณชายฝั่ง อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี. รายงานผลการวิจัยภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และสถานีวิจัยประมงศรีราชา. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอกชัย ดวงใจ. 2547. การสกัดฮอร์โมนโพรสตาแกลนดินจากแม่เพรียงทรายและผลของสารสกัดฮอร์โมนต่อการพัฒนาของไข่แม่กึ่งกุลาคำ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ภาษาอังกฤษ

- Atteke C.; Vetillard A.; Fostier A.; Garnier D.-H.; Jego P.; Bailhache T. 2003. Effects of progesterone and estradiol on the reproductive axis in immature diploid and triploid rainbow trout. Comp. Biochem. Physiol.134: 693-705.
- Baert, J.L. 1986. Vitellin and vitellogenesis in the polychaete *Perinereis cultrifera*. In Advances In Invertebrate Reproduction. 4: 207-214.
- Baoling, W., Ruiping, S. and Yang, D.J. 1985. The Nereidae (Polychaetous Annelids) of the Chines Coast. pp. 266-275.
- Baratte, B., Gras-Masse, H., Ricart, G., Bulet, P. and Dhainaut-Courtois, N. 1991. Isolation and characterization of authentic Phe-Met-Arg-Phe-NH₂ and the novel Phe-Thr-Arg-Phe-NH₂ peptide from *Nereis diversicolor*. Eur. J. Biochem. 198: 627-633.
- Bartels-Hardege, H.D., Hardege, J.D., Zeek, E., Muller, C., Wu, B.L. and Zhu, M.Y. 1996. Sex pheromones in marine polychaetes: a biologically active volatile compound from the coelomic fluid of female *Nereis (Neanthes) japonica* (Annelida Polychaete). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 201: 275-284.
- Beltz, B., Eisen, J.S., Flamm, R., Harris-Warrick, R.M., Hooper, S.L. and Marder, E. 1984. Serotonergic innervation and modulation of the stomatogastric ganglion of three decapod crustaceans (*Panulirus interruptus*, *Homarus americanus* and *Cancer irroratus*). J. Exp. Biol. 109: 35-54.
- Bentley, M.G. and Hardege, J.D. 1996. The role of a fatty acid hormone in the reproduction of the polychaete *Arenicola marina* (L.). Invertebrate Reproduction and Development. 30: 159-165.



- Bidmon, H.J. and Stumpf, W.E. 1991. Uptake, distribution and binding of vertebrate and invertebrate steroid hormones and time-dependence of ponasterone A binding in *Calliphora vicina*: Comparison among cholesterol, corticosterone, cortisol, dexamethasone, 5-alpha-dihydro-testosterone, 1,25-dihydroxyvitamin D-3, ecdysone, estradiol-17-beta, ponasterone A, progesterone and testosterone. Histochemistry. 96: 419-434.
- Bose, R., Majumdar, C. and Bhattacharya, S. 1997. Steroids in *Achatina fulica* (Bowdich) steroid profile in haemolymph and in vitro release of steroids from endogenous precursors by ovotestis and albumen gland. Comp. Biochem. Physiol. 116: 179-182.
- Botticelli, C.R., Hisaw, F.L and Wotiz, H.H. 1961. Estrogens and progesterone in the sea urchin (*Strongylocentrotus franciscanus*) and pecten (*Pecten hercicus*). Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 106: 887-889.
- Bradbrook, D.A., Clement, C.Y., Cook, B. and Dinan, L. 1990. The occurrence of vertebrate-type steroids in insects and a comparison with ecdysteroid levels. Comp. Biochem. Physiol. 95: 365-374.
- Burnes, B.G., Sangalang, G.B., Freeman, H.C. and Mcmenemy, M. 1984. Isolation and identification of testosterone from the serum and testes of American lobster (*Homarus americanus*). Gen. Comp. Endocrinol. 54: 429-432.
- Chang, E.S. 1997. Chemistry of crustacean hormones that regulate growth and reproduction. Recent Advances in Marine Biotechnology. 1: 163-178.
- Chang, E.S., Hertz, W.A. and Prestwich, G.D. 1992. Reproductive endocrinology of the shrimp *Sicyonia ingentis*: steroid, peptide, and terpenoid hormones. NOAA Tech. Rep. NMFS. 106: 1-6.
- Charmantier-Daures, M., Charmantier, G., Jansen, K.P.C., Aiken, D.E. and Van Herp, F. 1994. Involvement of eyestalk factors in the neuroendocrine control of osmoregulation in adult American lobster, *Homarus americanus*. Gen. Comp. Endocrinol. 94: 281-293.
- Clark, R.B. and Ruston, R.J.G. 1963. The influence of brain extirpation on oogenesis in the polychaete *Nereis diversicolor*. Gen. Comp. Endocrinol. 3: 529-541.
- Couch, E.F., Hagino, N. and Lee, J.W. 1987. Changes in estradiol and progesterone immunoreactivity in tissues of the lobster, *Homarus americanus*, with developing and immature ovaries. Comp. Biochem. Physiol. 87A: 765-770.
- Cowey, C.B. and Sargent, J.R. 1972. Fish nutrition. Adv. Mar. Biol. 10: 383-492.

- Dahm, L.J., Jones, D.P. 1994. Clearance of glutathione disulfide from rat mesenteric vasculature. Toxicol. Appl. Pharmacol. 129: 272-282.
- Dales, R.P. 1957. Preliminary observations on the role of the coelomic cells in the food storage and transport in certain polychaetes. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 36: 91-110.
- Darvas, B., Szekacs, A., Fonagy, A., Szecsi, M. and Toth, I. 1997. Progesterone in *Periplaneta Americana* and *Neobellieria bullata* adults from the procuticle phase until first progeny production. Gen. Comp. Endocrinol. 107: 450-460.
- De Clerck, D., Eecheute, W., Leusen, I., Diederik, H. and Deloof, A. 1983. Identification of testosterone and progesterone in hemolymph of larvae of the fleshfly *Sarcophaga bulla*. Gen. Comp. Endocrinol. 52: 368-378.
- Dhainaut, A. 1970. Contribution gametogenesis of Nereidiens. Doctoral thesis. University of Lille. France.
- Dhainaut, A. 1970. Etude cytochimical ultrastructurale of *Nereis pelagica* (Annelida:Polychaete). Z. Zellforsch. 104: 375-389.
- Diaz-Miranda, L., Escalona de Motta, G. and Garcia-Arraras, J.E. 1989. Pharmacological effects of serotonin and FMRFamide on the longitudinal muscle of the polychaete *Sabellastarte magnifica*. Am. Zool. 29: pp. 51.
- Eastman-Reks, S. and Fingerman, M. 1984. Effects of neuroendocrine tissue and cyclic AMP on ovarian growth in vivo and in vitro in the fiddler crab, *Uca pugilator*. Comp. Biochem. Physiol. 79A: 679-684.
- Elliott, A.M. 1952. Zoology. Applton Century Crofts. New York. pp. 746.
- Elofsson, R., Laxmyr, L., Rosengren, E. and Hansson, C. 1982. Identification and quantitative measurements of biogenic amines and DOPA in the central nervous system and haemolymph of the crayfish, *Pacifastacus leniusculus*. Comp. Biochem. Physiol. 71C: 195-201.
- Entchev, E.V. and Kurzchalia, T.V. 2005. Review requirement of sterols in the life cycle of the nematode *Caenorhabditis elegans*.. Seminars Cell Develop Biol. 16: 175-182.
- Eriksson, B. and Eriksson, S.A. 1967. Synthesis and characterization of the L-cysteine-glutathione mixed disulfide. Acta. Chem. Scand. 21: 1304-1312.
- Fairs, N.J., Evershed, R.P., Quinlan, P.T. and Goad, L.J. 1989. Detection of unconjugated and conjugated steroids in the ovary, eggs and hemolymph of the decapod crustacean *Nephrops norvegicus*. Gen. Comp. Endocrinol. 4: 199-208.

- Fairs, N.J., Quinlan, P.T. and Goad, L.J. 1990. Changes in ovarian unconjugated and conjugated steroid titers during vitellogenesis in *Penaeus monodon*. Aquaculture. 89: 83-99.
- Fingerman, M. and Fingerman, S.W. 1977. Antagonistic actions of dopamine and 5-Hydroxytryptamine on color changes in the fiddler crab, *Uca pugilator*. Comp. Biochem. Physiol. 58C: 121-127.
- Fischer, A. and Hoeger, U. 1993. Metabolic links between somatic sexual maturation and oogenesis in Nereid annelids: a brief review. Invertebr. Reprod. Dev. 23: 131-138.
- Fischer, A. and Schmitz, K. 1981. Preparation, properties and composition of Nereis vitellin, the yolk protein of the annelid, *Nereis virens*. Differentiation. 19: 103-108.
- Fowkes, R.C., Chandras, C., Chin, E.C., Okolo, S., Abayasekara, D.R.E. and Michael, A.E. 2001. Relationship between the production of prostaglandins and progesterone by luteinizing human granulosa cells. J. Endocrinol. 171: 455-462.
- Gibb, W. and Lavoie, J.C. 1990. Effects of glucocorticoids on prostaglandin formation by human amnion. Can. J. Physiol. Pharm. 68: 671-675.
- Goerke, H. 1984. Temperature dependence of swarming in North Sea nereidae. Fortschr. Zool. 29: 39-44.
- Golding, D.W. 1983. Endocrine programmed development and reproduction in *Nereis*. Gen. Comp. Endocrinol. 52: 456-466.
- Gomez, R. 1965. Acceleration of development of gonads by implantation of brain in the crab, *Paratelphusa hydrodromus*. Naturwissenschaften. 52: pp. 216.
- Hardege, J.D. and Bentley, M.G. 1997. Spawning synchrony in *Arenicola marina*: evidence for sex pheromonal control. Proc. R. Soc. Lond. Biol. Sci. 264: 1041-1047.
- Hardege, J.D., Muller, C. and Beckmann, M. 1997. A water borne female sex pheromone in the ragworm *Nereis succinea* (Annelida, Polychaeta). Polychaete Res. 17: 18-21.
- Harrison, K.E. 1990. The role of nutrition in maturation, reproduction and embryonic development of decapod crustaceans: a review. Journal of Shellfish Research. 9: 1-28.
- Herman, C.A. 1990. Prostaglandins in lower vertebrates. Progress in comparative endocrinology. New York.

- Kamonpatanal, M., Van De Wiel, D.F.M., Koops, W., Dumtong, L., Ngramsuriyaroj, C. and Usanakornkul, S. 1979. Oestrus control and early pregnancy diagnosis in swamp buffalo: comparison of enzymeimmunoassay and radioummunoassay for plasma progesterone. Theriogenology. 11: 399-409.
- Kanazawa, A. 2001. Review Article sterols in marine invertebrates. Fish. Sci. 67: 997-1004.
- Keller, R. and Sedlmeier, D. 1998. A metabolic hormone in crustaceans: the hyperglycemic neuropeptide. Endocrinology of selected invertebrate types. 2: 315-326.
- Khayat, M., Yang, W.J., Aida, K., Nakasawa, H., Tiezt, A., Funkenstein, B. and Lubzens, E. 1998. Hyperglycemic hormones inhibit protein and mRNA synthesis in in vitro incubated ovarian fragments of the marine shrimp *Penaeus semisulcatus*. Gen. Comp. Endocrinol. 110: 307-318.
- Kirubagaran, R., Peter, D.M., Dharani, G., Vinithkumar, N.V., Sreeraj, G. and Ravindran, M. 2005. Changes in vertebrate-type steroids and 5-hydroxytryptamine during ovarian recrudescence in the indian spiny lobster, *Panulirus homarus*. J. Mar. and Freshwater. 39: 527-537.
- Klejin, D.P.V. and Van Herp, F. 1998. Involvement of the hyperglycemic neurohormone family in the control of reproduction in decapod crustaceans. Invertebr. Reprod. Dev. 33: 263-272.
- Kleinmann, W.A., Richie, J.P. 1995. Determination of thiols and disulfides using high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. J. Chromatogr. Biomed. Appl. 672: 73-78.
- Koskela, R. W., J. G. Greenwood, and P. C. Rothlisberg. 1992. The influence of prostaglandin E2 and the steroid hormones, 17 α -hydroxyprogesterone and 17 β -estradiol on moulting and ovarian development in the tiger prawn, *Penaeus esculentus* Haswell, 1879 (Crustacea: Decapoda). Comp. Biochem. Physiol. 101A: 295-299.
- Krajniak, K.G. and Price, D.A. 1990. Authentic FMRFamide is present in the polychaete *Nereis virens*. Peptides (Elmsford). 11: 75-77.
- Kulkarni, G.K. and Fingerman, M. 1992. Quantitative analysis by reverse phase high performance liquid chromatography of 5-hydroxytryptamine in the central nervous system of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. Biol. Bull. 182. 341-347.

- Kulkarni, G.K., Nagabhushanam, R. and Joshi, P.K. 1979. Effect of progesterone on ovarian maturation in a marine penaeid prawn *Parapenaeopsis hardwickii* (Miers, 1878). Ind. J. Exp. Biol. 17: 986-987.
- Kulkarni, G.K., Nagabhushanam, R. and Joshi, P.K. 1984. Neuroendocrine control of reproduction in the male penaeid prawn, *Parapenaeopsis hardwickii* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Hydrobiology. 180: 281-289.
- Kummer, G. and Keller, R. 1993. High affinity binding of crustacean hyperglycemic hormone (CHH) to hepatopancreatic plasma membranes of crab *Carcinus maenas* and the crayfish *Orconectes limosus*. Peptides. 14: 103-108.
- Laufer, H. and Biggers, W.J. 2001. Unifying concepts learned from methyl farnesoate for invertebrate reproduction and post-embryonic development. Am. Zool. 41: 442-457.
- Laufer, H., Landau, M., Borst, D. and Homola, E. 1986. The synthesis and regulation of methyl farnesoate, a new juvenile hormone for crustacean reproduction. E. Sci. pp.135-143.
- Lee, R.F. 1998. Annelid cytochrome P-450. Comp. Biochem. Physiol. 121C(1-3): 173-179.
- Lingle, C. 1981. The modulatory action of dopamine on crustacean foregut neuromuscular preparations. J. Exp. Biol. 94: 285-299.
- Luis, O.J. and Passos, A.M. 1995. Seasonal changes in lipid content and composition of the polychaete *Nereis (Hediste) diversicolor*. Comp. Biochem. Physiol. 111(4): 579-586.
- Luschen, W., Willig, A. and Jaros, P.P. 1993. The role of biogenic amines in the control of bolld glucose level in the decapod crustacean, *Carcinus maenas*. Comp. Biochem. Physiol. 105C: 291-296.
- Marsh, A.G., Harvey, H.R., Gremare, A. and Tenore, K.R. 1990. Dietary effects on oocyte yolk-composition in *Capitella* sp. (annelida:polychaeta) fatty acids and sterols. Marine Biol. 106: 369-374.
- Medina, A., Vila, Y., Mourente, G. and Rodriguez, A. 1996. A comparative study of the ovarian development in wild and pond-reared shrimp *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775). Aquaculture. 148: 63-75.
- Mettam, C. 1980. On the feeding habits of *Aphrodita aculeate* and commensal polynoids. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 60:833.
- Morse, D.E., Duncan, H., Hooker, N. and Morse, A. 1977. Hydrogen peroxide induces spawning in mollusks with activation of prostaglandin endoperoxide synthetase. Sci. 196: 298-300.

- Motta, A., Faletti, A. and Gimeno, M.A. 1995. Influence of progesterone levels on prostaglandin concentrations in isolated uterine tissue and incubation medium from pseudopregnant rats. Prostaglandins. 50(4): 213-223.
- Nagabhushanam, R., Joshi, P.K. and Kulkarni, G.K. 1980. Induced spawning in prawn *Parapenaeopsis stylifera* using a steroid hormone 17 α -hydroxy-progesterone. Indian J. Mar. Sci. 9: 227.
- Nagahama, Y. 1994. Endocrine control of gametogenesis. Int. J. Dev. Bio. 38: 217-229.
- Nagahama, Y., Kagawa, H. and Young, G. 1982. Cellular sources of sex steroids in teleost gonads. Canadian J. Fish. Aqua. Sci.39: 56–64.
- Ohnishi, E., Ogiso, M., Wakabayashi, K., Fujimoto, Y. and Ikekawa, N. 1985. Identification of estradiol in the ovaries of the silkworm *Bombyx mori*. Gen. Comp. Endocrinol. 60: 35-38.
- Okumura, T. 2004. Review Perspectives on hormonal manipulation of shrimp reproduction. JARO. 38: 49-54.
- Okumura, T. and Aida, K. 2001. Effects of bilateral eyestalk ablation on molting and ovarian development in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Fish. Sci. 67: 1125-1135.
- Okumura, T. and Sakiyama, K. 2004. Hemolymph levels of vertebrate-type steroid hormones in female kuruma prawn, *Marsupenaeus japonicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) during natural reproductive cycle and induced ovarian development by eyestalk ablation. Fish. Sci. 70: 372-380.
- Olive, P.J.W. and Bentley, M.G. 1980. Hormonal control of oogenesis, ovulation and spawning in the annual reproductive cycle of the polychaete *Nephtys hombergii* (Nephtyidae). J. Invertebr. Reprod. Dev. 2: 205-221.
- Olive, P.J.W. and Lawrence, A.J. 1990. Gonadotrophic hormones in Nephtyidae (Polychaeta, Annelida): Stimulation of ovarian protein synthesis. Invertebr. Reprod. Dev. 18: 189-195.
- Olive, P.J.W., Clark, S. and Lawrence, A. 1990. Global warming and seasonal reproduction: perception and transduction of environmental information. In Advances In Vertebrate Reproduction. pp.265-270.
- Olofsson, J. and Leung, P.C. 1994. Auto/paracrine role of prostaglandins in corpus luteum function. Molecular and Cellular Endocrinology. 100: 87–91.

- Ono, K., Osada, M., Matsutani, T., Mori, K. and Nomura, T. 1982. Gonadal prostaglandin F_{2α} profile during sexual maturation in the oyster, *Crassostrea gigas*. Mar. Biol. Lett. 3: 223-230.
- Osada, M., Nishikawa, M. and Nomura, T. 1989. Involvement of prostaglandins in the spawning of the scallop, *Patinopecten yessoensis*. Comp. Biochem. Physiol. 94C: 171-173.
- Osada, M. and Nomura, T. 1990. The levels of prostaglandins associated with the reproductive cycle of the scallop, *Patinopecten yessoensis*. Prostaglandins. 40:229-239. 229-239.
- Otsu, T. 1963. Biohormonal control of sexual cycle in the freshwater crab, *Potamon dehaani*. Embryologia. 8: 1-20.
- Oumi, T., Ukena, K., Matsushima, O., Ikeda, T., Fujita, T., Minakata, H. and Nomoto, K. 1996. Annetocin an annelid oxytocin-related peptide, induces egg-laying behavior in the earthworm, *Eisenia foetida*. J. Exp. Zool. 276: 151-156.
- Pisit Poltana. 2005. Development of the Polychaete *Perinereis nuntia brevicirrus* and its prostaglandin F₂ alpha content in the atokous stage. 10th international congress on invertebrate reproduction and development. Sunday 18th July 2004 to Friday 23rd July 2004. Newcastle upon Tyne. UK. Abstract
- Pocock, D.M.E., Marsden, J.R. and Hamilton, J.C. 1971. Lipids in an intertidal polychaete and their relation to maturation of the worm. Comp. Biochem. Physiol. 39: 683-697.
- Pongtippatee-Taweepreda, P., Chavadej, J., Plodpai, P., Pratoomchart, B., Sobhon, P., Weerachatyanukul, W. and Withyachumnarnkul, B. 2004. Egg activation in the black tiger shrimp *Penaeus monodon*. Aquaculture. 234: 183-198.
- Porchet, M. 1984. Biochemistry of oocyte differentiation in nereids. Fortschr. Zool. 29: 207-225.
- Porchet, M. and Spik, G. 1978. Biochemical analysis of Nereidae gametogenesis. I. Evolution of glycoconjugates during natural oogenesis in *Perinereis cultrifera* Grube (Polychaete annelid). Comp. Biochem. Physiol. 59: 175-181.
- Pornsilp Pholpunthin, Porcham Aranyakanonda, Piamsak Menasveta, Nudol Moree and Sompop Rungsupa. 1987. Effect of beta-ecdysone on the moulting process of marine shrimps. Proceedings of the second seminar on living aquatic resources. Chulalongkorn University. pp.39-45.
- Quackenbush, L.S. and Fingerman, M. 1984. Regulation of the release of chromatophorotropic neurohormones from the isolated eyestalk of the fiddler crab, *Uca pugilator*. Biol. Bull. 166: 237-250.

- Quinitio, E.T., Hara, A., Yamauchi, K. and Nakao, S. 1994. Changes in the steroid hormone and vitellogenin levels during the gametogenic cycle of the giant tiger shrimp, *Penaeus monodon*. Comp. Biochem. Physiol. 109C: 21-26.
- Quinitio, E.T., Yamauchi, K., Hara, A. and Fuji, A. 1991. Profile of progesterone and estradiol-like substances in the hemolymph of female *Pandalus kessleri* during and annual reproductive cycle. Gen. Comp. Endocrinol. 81: 343-348.
- Ram, J.L., Muller, C.T., Beckmann, m. and hardedge, J.D. 1999. The spawning pheromone cysteine-glutathione disulfide (nereithionine) arouses a multicomponent nuptial behavior and electrophysiological activity in *Nereis succinea* males. FASEB. 13: 945-952.
- Reddy, P.R., Kiranmayi, P., Kumari, K.T. and Reddy, P.S. 2005. 17 α -hydroxyprogesterone induced ovarian growth and vitellogenesis in the freshwater rice field crab *Oziotelphusa senex senex*. Aquaculture. 1-8.
- Rodriguez, E.M., Medesani, D.A., Lopez Greco, L.S. and Fingerman, M. 2002. Effects of some steroids and other compounds on ovarian growth of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, during early vitellogenesis. J. Exp. Zool. 292: 82-87.
- Sagi, A., Homola, E. and Laufer, H. 1993. Distinct reproductive types of male spider crabs *Libinia emarginata* differ in circulation and synthesizing methyl farnesoate. Biol. Bull. 185: 168-173.
- Sagi, A., Soukrun, R., Khalaila, I. and Rise, M. 1996. Gonad maturation, morphological and physiological changes during the first reproductive cycle of the crayfish *Cherax quadricarinatus* female. Invert. Reprod. Develop. 29: 235-242.
- Salzet, M., Bulet, P., Van Dosselaer, A. and Malecha, J. 1993. Isolation structural of characterization and biological function of a lysine-conopressin in the central nervous system the pharyngobdellid leech *Erpobdella octoculata*. Eur. J. Biochem. 217: 897-903.
- Sandor, T. 1980. Steroids in invertebrates. In advances in invertebrate reproduction. pp. 81-96.
- Santos, E.A., Nery, L.E.M., Keller, R. and Goncalves, A.A. 1997. Evidence for the involvement of the crustacean hyperglycemic hormone in the regulation of lipid metabolism. Physiol. Zool. 70: 415-420.
- Sarojini, R., Nagabhushanam, R. and Fingerman, M. 1994. 5-Hydroxytryptaminergic control of testes development through the androgenic gland in the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. Invert. Reprod. Develop. 26. 127-132.

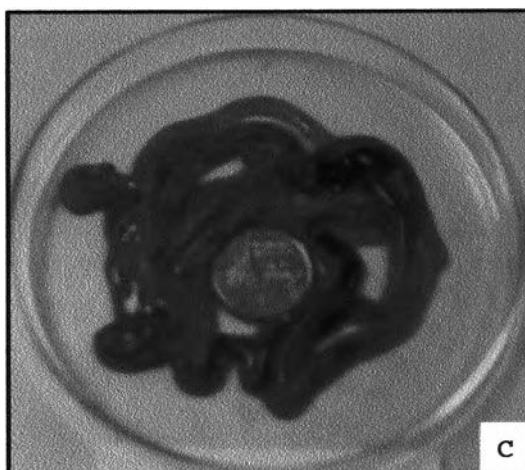
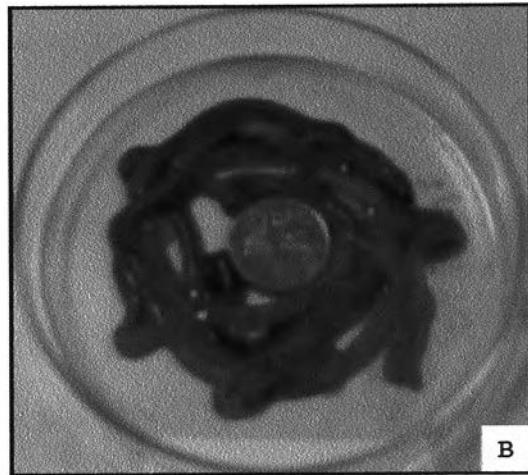
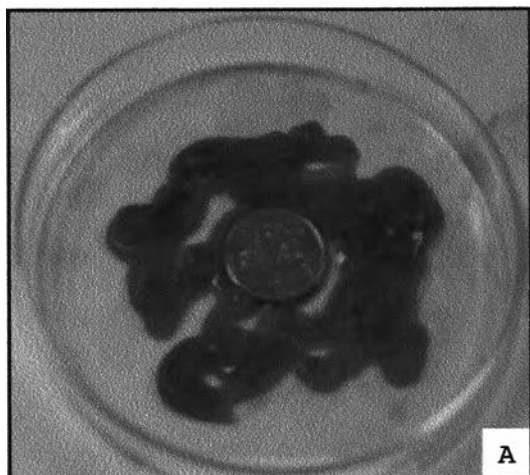
- Sarojini, R., Nagabhushanam, R. and Fingerman, M. 1995. Dopaminergic and enkephalinergic involvement in the regulation of blood glucose in the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. Gen. Comp. Endocrinol. 97: 160-170.
- Schoenmakers, H.J.N. 1981. The possible role of steroids in vitellogenesis in the starfish, *Asterias rubens*. In Advances Invert. Reprod.: 127-150.
- Serrano, L., Blanvillain, G., Soyeux, D., Charmantier, G., Grousset, E., Aujoulat, F. and Spanings-Pierrot, C. 2003. Putative involvement of crustacean hyperglycemic hormone isoforms in the neuroendocrine mediation of osmoregulation in the crayfish *Astacus leptodactylus*. J. Exp. Biol. 206: 979-988.
- Shin, J.T. 1997. Sex steroid-like substances in the ovaries, hepatopancreases, and body fluid of female *Mictyris brevidactylus*. Zool. Stud. 36: 136-145.
- Shin, J.T. and Liao, C.F. 1998. Conversion of cholesterol to sex steroid-like substances by tissues of *Mictyris brevidactylus* in vitro. Zool Stud. 37: 102-110.
- Spaziani, E.P., Hinsch, G.W. and Edwards, S.C. 1995. The effect of prostaglandin E₂ and prostaglandin F_{2α} on ovarian tissue in the Florida crayfish *Procambarus paeninsulanus*. Prostaglandins. 50: 189-200.
- Spindler, K.D., Van Wormhoudt, A., Sellos, D. and Spindler-Barth, M. 1987. Ecdysteroid levels during embryogenesis in the shrimp, *Palaemon serratus* (Crustacea, Decapoda): Quantitative and qualitative changes. Gen. Comp. Endocrine. 66: 116-122.
- Stanley-Samuelson, D.W. 1994. The biological significance of prostaglandins and related eicosanoids in invertebrates. Amer. Zool. 34: 589-598.
- Summavielle, T. Rocha Monteiro, P.R., Reis-Henriques, M.A. and Coimbra, J., 2003. In vitro metabolism of steroid hormones by ovary and hepatopancreas of the crustacean penaeid shrimp *Marsupenaeus japonicus*. Sci. Mar. 67: 299-306.
- Swevers, L., Lambert, J.G.D. and De Loof, A. 1991. Metabolism of vertebrate-type steroids by tissues of three crustacean species. Comp. Biochem. Physiol. 99B: 35-41.
- Swevers, L., Lambert, J.G.D. and De Loof, A. 1991. Synthesis and metabolism of vertebrate-type steroids by tissues of insects: a critical evaluation. Experientia. 47(7): 687-98.
- Tan-Fermin, J.D. and Pudadera, R.A. 1989. Ovarian maturation stages of the wild Giant tiger prawn, *Penaeus monodon* Fabricius. Aquaculture. 77: 229-242.
- Teshima, S.I. and Kanazawa, A. 1971. Bioconversion of progesterone by ovaries of crab, *Portunus trituberculatus*. Gen. Comp. Endocrine. 17: 152-157.

- Tsukimura, B. 1988. The role of presumptive mandibular organ secretions in ovarian growth of the shrimp, *Penaeus vannamei*. University of Hawaii. pp. 90.
- Tsukimura, B. and Kamemoto, F.I. 1991. In vitro stimulation of oocytes by presumptive mandibular secretions in the shrimp *Penaeus vannamei*. Aquaculture. 92 : 59-66.
- Unal, G. 2005. Ovarian follicle ultrastructure and changes in levels of ovarian steroids during oogenesis in *Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29: 645-653.
- Vaca, A. and Alfaro, J. 2000. Ovarian maturation and spawning in the white shrimp, *Penaeus vannamei*, by serotonin infection. Aquaculture. 182: 373-385.
- Van Beek, E. and De Loof, A. 1988. Radioimmunological determinations of concentrations of six C₂₁, C₁₉ and C₁₈ steroids during the reproductive cycle of female *Artemia* sp. (Crustacea:Anostraca). Comp. Biochem. Physiol. 89A: 595-599.
- Wainwright, G., Webster, S.G., Wilkinson, M.C., Chung, J.S. and Rees, H.H. 1996. Structure and significance of mandibular organ-inhibiting hormone in the crab, *Cancer pagurus* involvement in multi-hormonal regulation of growth and reproduction. J. Biol. Chem. 271: 12749-12754.
- Walton, M.J. and Pennock, J.F. 1972. Some studies on the biosynthesis of ubiquinone, isoprenoid alcohols, squalene and sterol by marine invertebrates. Biochem. J. 127: 471-479.
- Warrier, S.R., Tirumalai, R. and Subramoniam, T. 2001. Occurrence of vertebrate steroids, estradiol 17 β and progesterone in the reproducing females of the mud crab *Scylla serrata*. Comp. Biochem. Physiol. 130A: 283-294.
- Watson, G.J. and Bentley, M.G. 1997. Evidence for a coelomic maturation factor controlling oocyte maturation in the polychaete *Arenicola marina* (L.). Invertebr. Reprod. Dev. 31: 297-306.
- Watson, G.J. and Bentley, M.G. 1998. Oocyte maturation and post-fertilization development of *Arenicola marina* (L.) (Annelida:Polychaeta). Invertebr. Reprod. Dev. 33: 35-46.
- Webster, S.G. 1993. High-affinity binding of putative moult-inhibiting hormone (MIH) and crustacean hyperglycaemic hormone (CHH) to membrane bound receptors on the Y-organ of the shore crab *Carcinus maenas*. Proc. R. Soc. London. 251: 53-59.
- Webster, S.G. 1986. Neurohormonal control of ecdysteroid biosynthesis by *Carcinus maenas* Y-organ in vitro and preliminary characterization of the putative moult-inhibiting hormone. Gen. Comp. Endocrinol. 61: 237-247.

- Wilder, M.N., Subramoniam, T. and Aida, K. 2002. Yolk proteins of crustacean. In reproductive biology of invertebrates: pp. 131-174.
- Xu, R.A. and Barkert, M.F. 1990. Annual changes in the steroid levels in the ovaries and the pyloric caeca of *Sclerasterias mollis* (echinodermata:asteroidean) during the reproductive cycle. Comp. Biochem. Physiol. 95: 127-133.
- Yano, I. 1985. Induced ovarian maturation and spawning in greasyback shrimp, *Metapenaeus ensis*, by progesterone. Aquaculture. 47: 223-229.
- Yano, I. 1987. Effect of 17 α -hydroxy-progesterone on vitellogenin secretion in kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. Aquaculture. 61: 49-57.
- Zapata, V., Lopez Greco, L.S., Medesani, D. and Rodriguez, E.M. 2003. Ovarian growth in the crab *Chasmagnathus granulata* induced by hormones and neuroregulators throughout the year in vivo and in vitro studies. Aquaculture. 224: 339-352.
- Zeek, E., Bartels-Hardege, H.D., Hardege, J.D. and Wesselmann, G. 1988. Sex pheromone in a marine polychaete: determination of the chemical structure. J. Exp. Zool. 246: 285-292.
- Zeek, E., Hardege, J.D. and Bartels-Hardege, H.D. 1990. Sex pheromones and reproductive isolation in two Nereid species. *Nereis succinea* and *Platynereis dumerilii*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 67: 183-188.
- Zeek, E., Hardege, J.D. and Bartels-Hardege, H.D., Willig, A. and Wesselmann, G. 1991. Sex pheromones in a marine polychaete: biologically active compounds from female *Platynereis dumerilii*. J. Exp. Zool. 260: 93-98.
- Zeek, E., Harder, T. and Beckman, M. 1998. Inosine, L-glutamic acid and L-glutamine as components of a sex pheromone complex of the marine polychaete *Nereis succinea* (Annelida: Polychaeta). Chemoecology. 8: 77-84.
- Zeek, E., Harder, T. and Beckman, M. 1998. The sperm release pheromone of the marine polychaete *Platynereis dumerilii*. J. Chem. Ecol. 24: 13-22.
- Zeek, E., Muller, C.T., Beckmann, M., Hardege, J.D., Papke, U., Sinnwell, V., Schroder, F.C. and Francke, W. 1998. Cysteine glutathione disulfide, the sperm-release pheromone of the marine polychaete *Nereis succinea* (Annelida: Polychaeta). Chemoecology. 8: 33-38.

ภาคผนวก

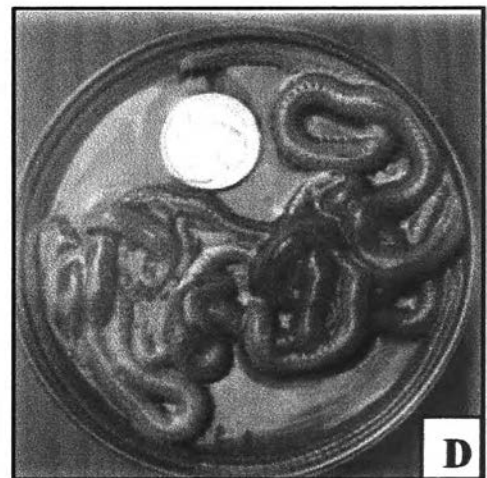
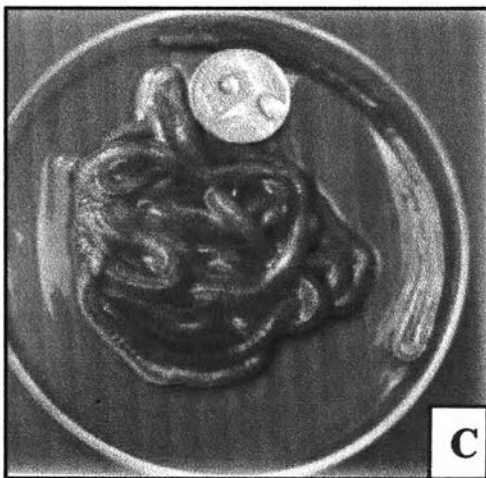
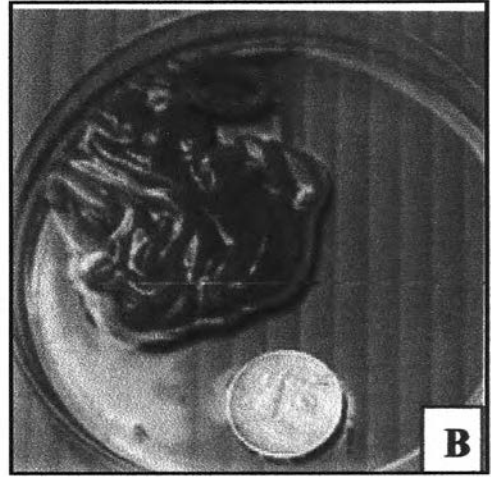
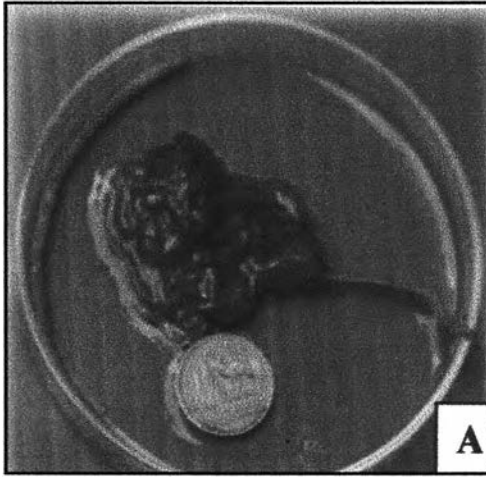
ภาคผนวก ก



ภาคผนวก ก แม่เพரியทรายฟาร์มเพาะเลี้ยง (*Perinereis* sp.)

- | | | |
|---|-----|--------------------------|
| A | คือ | แม่เพரியทรายอายุ 2 เดือน |
| B | คือ | แม่เพரியทรายอายุ 4 เดือน |
| C | คือ | แม่เพரியทรายอายุ 6 เดือน |

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข แม่เพรียงทรายธรรมชาติ (*Perinereis* sp.)

- | | | |
|---|-----|---------------------------|
| A | คือ | แม่เพรียงทรายอายุ 2 เดือน |
| B | คือ | แม่เพรียงทรายอายุ 4 เดือน |
| C | คือ | แม่เพรียงทรายอายุ 6 เดือน |
| D | คือ | แม่เพรียงทรายอายุ 8 เดือน |

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 2 น้ำหนัก และความยาวของแม่เพรียงทรายจากธรรมชาติ

แม่เพรียงทราย (อายุ)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (เซนติเมตร)
2	13.7	0.71
4	11.3	1.31
6	11.62	1.78
8	17.8	2.17

ตารางที่ 3 น้ำหนัก และความยาวของแม่เพรียงทรายจากฟาร์มเพาะเลี้ยง

แม่เพรียงทราย (อายุ)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (เซนติเมตร)
2	10.2	0.64
4	10.8	1.41
6	11.5	1.67

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 4 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในอาหารธรรมชาติของพ่อแม่พันธุ์กุ้งกุลาดำ (Mean±SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ10) วิเคราะห์ด้วยวิธี Radioimmunoassay (RIA)

อาหารธรรมชาติ	ฮอร์โมน P4 (ng/mg protein)
กุ้งก้ามกราม (<i>Macrobranchium rosenbergii</i>)	3.08±0.24 ^b
หมึก (<i>Logigo</i> sp.)	9.19±0.21 ^a
หอยลาย (<i>Paphia</i> sp.)	1.80±0.14 ^b
กุ้งกุลาดำ (<i>Penaeus monodon</i>)	12.29±4.34 ^a
เพรียงเลือด (<i>Marphysa</i> sp.)	1.28±1.08 ^b
เพรียงทราย (<i>Perinereis</i> sp.)	1.69±0.94 ^b

*ตัวอักษรที่ต่างกันเหนือตัวเลข แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 5 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในแม่เพรียงทรายจากธรรมชาติ (Mean±SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ10) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

แม่เพรียงทรายอายุ (เดือน)	ฮอร์โมน P4 (ng/mg protein)
2	47.48±6.70 ^a
4	31.70±22.74 ^a
6	23.62±8.69 ^{a,b}
8	3.86±0.34 ^b

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 6 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในแม่เพรียงทรายจากฟาร์มเพาะเลี้ยง (Mean±SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid
chromatography (RP-HPLC)

แม่เพรียงทรายอายุ (เดือน)	ฮอร์โมน P4 (ng/mg protein)
2	39.79±16.64 ^c
4	213.11±64.36 ^b
6	640.76±54.10 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 7 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในรังไข่ระยะต่างๆในแม่กึ่งกุลาดำ (Mean±SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid
chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน P4 (ng/mg protein)
0	14.84±1.87 ^e
1	23.33±1.12 ^d
2	30.34±1.06 ^c
3	40.03±0.99 ^b
4	67.55±5.70 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 8 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในเลือดแม่กึ่งกลาดำ (Mean±SD) (จำนวนซ้ำเท่ากับ 5)

วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน P4 (ng/ml)
0	0.08±0.01 ^b
1	0.12±0.04 ^b
2	0.09±0.01 ^b
3	0.10±0.01 ^b
4	0.21±0.03 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 9 ความเข้มข้นฮอร์โมน P4 ในกล้ามเนื้อแม่กึ่งกลาดำ (Mean±SD) (จำนวนซ้ำเท่ากับ 5)

วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน P4 (ng/mg protein)
0	91.08±9.33
1	57.10±15.27
2	75.17±3.23
3	97.33±50.97
4	82.72±50.14

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 10 ความเข้มข้นฮอร์โมน 17 α -OHP4 ในแม่เพรียงทรายจากธรรมชาติ (Mean \pm SD) (จำนวนซ้ำเท่ากับ10) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

แม่เพรียงทรายอายุ (เดือน)	ฮอร์โมน 17 α -OHP4 (ng/mg protein)
2	143.74 \pm 28.70 ^a
4	73.69 \pm 33.11 ^b
6	17.70 \pm 15.05 ^c
8	16.22 \pm 8.55 ^c

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 11 ความเข้มข้นฮอร์โมน 17 α -OHP4 ในแม่เพรียงทรายจากฟาร์มเพาะเลี้ยง (Mean \pm SD) (จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

แม่เพรียงทรายอายุ (เดือน)	ฮอร์โมน 17 α -OHP4 (ng/mg protein)
2	100.29 \pm 31.70 ^b
4	151.20 \pm 25.91 ^b
6	449.07 \pm 35.48 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 12 ความเข้มข้นฮอร์โมน 17α -OHP4 ในรังไข่ระยะต่างๆในแม่กึ่งกลาดำ (Mean \pm SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน 17α -OHP4 (ng/mg protein)
0	33.17 \pm 5.75 ^d
1	99.59 \pm 12.55 ^b
2	76.64 \pm 4.29 ^c
3	98.88 \pm 7.46 ^b
4	163.65 \pm 4.59 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 13 ความเข้มข้นฮอร์โมน 17α -OHP4 ในเลือดแม่กึ่งกลาดำ (Mean \pm SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน 17α -OHP4 (ng/ml)
0	0.57 \pm 0.15 ^a
1	0.49 \pm 0.13 ^a
2	0.36 \pm 0.05 ^a
3	0.42 \pm 0.05 ^a
4	0.48 \pm 0.03 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 14 ความเข้มข้นฮอร์โมน 17 α -OHP4 ในกล้ามเนื้อแม่กึ่งกุลาดำ (Mean \pm SD)
(จำนวนซ้ำเท่ากับ 5) วิเคราะห์ด้วยวิธี Reverse-phase High performance liquid
chromatography (RP-HPLC)

ระยะรังไข่	ฮอร์โมน 17 α -OHP4 (ng/mg protein)
0	80.25 \pm 10.28
1	58.35 \pm 17.79
2	62.63 \pm 1.33
3	54.50 \pm 11.88
4	54.49 \pm 19.71

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์ของเซลล์ไข่ระยะฟัรวเทลโลเจนิค โอโอไซต์ (PO) ระยะฟัรวเทลโลเจนิค โอโอไซต์ (VO) และระยะที่มีคอร์ติคอลรอด (CR) ภายในรังไข่เมื่อบ่มเลี้ยงกับสารสกัดฮอร์โมน P4 จากแม่เพียงทราย และฮอร์โมนสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 0.4 0.7 และ 1.0 ng/ml

กลุ่มการทดลอง	PO (%)	VO(%)	CR(%)
ควบคุมที่ 1 (ก่อนการทดลอง)	62 \pm 5.66 ^a	32 \pm 5.66 ^b	6 \pm 0 ^d
ควบคุมที่ 2 (ไม่เติมฮอร์โมน)	57 \pm 7.07 ^a	38 \pm 8.49 ^{a,b}	6 \pm 0 ^d
สารสกัด P4 0.4 ng/ml	23.96 \pm 6.80 ^b	55.20 \pm 8.82 ^a	20.84 \pm 2.69 ^{c,d}
สารสกัด P4 0.7 ng/ml	30.51 \pm 9.40 ^b	49.33 \pm 1.90 ^{a,b}	20.16 \pm 7.69 ^{c,d}
สารสกัด P4 1.0 ng/ml	28.02 \pm 9.32 ^b	47.66 \pm 18.45 ^{a,b}	24.31 \pm 9.13 ^{b,c}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 0.4 ng/ml	20.27 \pm 9.56 ^b	43.24 \pm 19.11 ^{a,b}	36.49 \pm 9.56 ^{a,b}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 0.7 ng/ml	21.15 \pm 1.01 ^b	0.09 \pm 8.05 ^a	18.76 \pm 8.98 ^{c,d}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 1.0 ng/ml	19.88 \pm 4.98 ^b	31.57 \pm 3.50 ^b	48.55 \pm 8.48 ^a

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 16 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ไข่ระยะพรีไวเทิล โอลิโกไซต์ (PO) ระยะไวเทิล โอลิโกไซต์ (VO) และระยะที่มีคอร์ติคอลรอด (CR) ภายในรังไข่เมื่อบ่มเลี้ยงกับ สารสกัด P4 จากแม่เพรียงทราย และฮอร์โมนสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 0.4 0.7 และ 1.0 ng/ml

กลุ่มการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ไข่ (ไมครอน)		
	PO	VO	CR
ควบคุมที่1 (ก่อนการทดลอง)	26.38±1.24	110±1.77 ^{b,c}	128.13±4.42 ^b
ควบคุมที่2 (ไม่เติมฮอร์โมน)	31.0±1.41	120.63±0.88 ^a	146.88±4.42 ^a
สารสกัด P4 0.4 ng/ml	33.02±2.08	116.50±5.18 ^{a,b}	132.26±8.46 ^b
สารสกัด P4 0.7 ng/ml	36.18±2.89	102.72±4.95 ^c	128.57±5.08 ^b
สารสกัด P4 1.0 ng/ml	36.25±6.48	106.66±6.30 ^c	128.75±12.37 ^b
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 0.4 ng/ml	38.5±0.71	111.27±3.08 ^{b,c}	132.10±1.21 ^b
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 0.7 ng/ml	37.89±0.36	104.38±1.46 ^c	132.86±5.70 ^b
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 1.0 ng/ml	36.39±1.96	93.91±1.99 ^d	106.23±0.85 ^c

* ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์ของเซลล์ไข่ระยะพรีไวเทิลโลเจนิค โอโอไซต์ (PO) ระยะไวเทิลโลเจนิค โอโอไซต์ (VO) และระยะที่มีคอร์ติคอลลอด (CR) ภายในรังไข่เมื่อป้อนเลี้ยงกับสารสกัดฮอร์โมน 17α -OHP4 จากแม่เพียงทราย และฮอร์โมนสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 1.0 2.0 และ 3.0 ng/ml

กลุ่มการทดลอง	PO(%)	VO(%)	CR(%)
ควบคุมที่1 (ก่อนการทดลอง)	62±5.66 ^a	32±5.66 ^c	6±0 ^b
ควบคุมที่2 (ไม่เติมฮอร์โมน)	57±7.07 ^a	38±8.49 ^{b,c}	6±0 ^b
สารสกัด 17α -OHP4 1.0 ng/ml	58.33±5.89 ^a	26.04±19.15 ^c	15.62±13.26 ^{a,b}
สารสกัด 17α -OHP4 2.0 ng/ml	31.61±13.85 ^b	61.95±11.39 ^a	6.43±2.75 ^b
สารสกัด 17α -OHP4 3.0 ng/ml	28.46±13.72 ^{b,c}	59.05±10.72 ^{a,b}	21.76±10.17 ^{a,b}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 1.0 ng/ml	10.31±9.24 ^c	66.18±8.36 ^a	23.51±14.82 ^{a,b}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 2.0 ng/ml	15.11±7.93 ^{b,c}	55.73±8.88 ^{a,b}	29.16±2.21 ^a
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 3.0 ng/ml	16.62±3.58 ^{b,c}	63.01±9.05 ^a	20.38±5.47 ^{a,b}

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 18 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์ไข่ระยะพรีไวเทิลโลเจนิค โอโอไซต์ (PO) ระยะไวเทิลโลเจนิค โอโอไซต์ (VO) และระยะที่มีคอร์ติคอลลอด (CR) ภายในรังไข่เมื่อบ่มเลี้ยงกับ สารสกัด 17 α -OHP4 จากแม่เพียงทราย และฮอร์โมนสังเคราะห์ ที่ความเข้มข้น 1.0 2.0 และ 3.0 ng/ml

กลุ่มการทดลอง	เส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์ไข่ (ไมครอน)		
	PO	VO	CR
ควบคุมที่1 (ก่อนการทดลอง)	26.38 \pm 1.24	110 \pm 1.77 ^b	128.13 \pm 4.42 ^{b,c,d}
ควบคุมที่2 (ไม่เติมฮอร์โมน)	31.0 \pm 1.41	120.63 \pm 0.88 ^a	146.88 \pm 4.42 ^a
สารสกัด 17 α -OHP4 1.0 ng/ml	33.54 \pm 2.29	109.05 \pm 1.16 ^{b,c}	137.92 \pm 0.59 ^{a,b}
สารสกัด 17 α -OHP4 2.0 ng/ml	28.92 \pm 5.06	103.49 \pm 6.88 ^{b,c}	132.64 \pm 11.47 ^{a,b,c}
สารสกัด 17 α -OHP4 3.0 ng/ml	31.06 \pm 6.84	112.55 \pm 7.51 ^{a,b}	135.07 \pm 2.17 ^{a,b,c}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 1.0 ng/ml	32.87 \pm 7.05	100.35 \pm 4.63 ^c	114.34 \pm 14.42 ^d
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 2.0 ng/ml	32.74 \pm 6.41	100.47 \pm 1.29 ^c	121.05 \pm 0.98 ^{c,d}
ฮอร์โมนสังเคราะห์ 3.0 ng/ml	33.15 \pm 1.23	110.03 \pm 1.74 ^b	125.93 \pm 1.60 ^{b,c,d}

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์ของเซลล์ไข่ระยะที่มีคอร์ติคอลรอด (CR) ภายในรังไข่เมื่อบ่มเลี้ยงกับสารสกัด P4 และ 17 α -OHP4 จากแม่เพริบงทราย และฮอร์โมนสังเคราะห์

กลุ่มการทดลอง	ระยะคอร์ติคอลรอด (%CR)
การทดลองฮอร์โมน P4	
สารสกัด P4 1.0 ng/ml	20.84 \pm 2.69 ^{b,c,d}
สารสกัด P4 0.7 ng/ml	20.16 \pm 7.69 ^{b,c,d}
สารสกัด P4 1.0 ng/ml	24.31 \pm 9.13 ^{b,c,d}
ฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ 0.4 ng/ml	36.49 \pm 9.56 ^{ab}
ฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ 0.7 ng/ml	18.76 \pm 8.98 ^{b,c,d}
ฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ 1.0 ng/ml	48.55 \pm 8.48 ^a
การทดลองฮอร์โมน 17α-OHP4	
สารสกัด 17 α -OHP4 1.0 ng/ml	15.62 \pm 13.26 ^{c,d}
สารสกัด 17 α -OHP4 2.0 ng/ml	6.43 \pm 2.75 ^d
สารสกัด 17 α -OHP4 3.0 ng/ml	21.76 \pm 10.17 ^{b,c,d}
ฮอร์โมน 17 α -OHP4 สังเคราะห์ 1.0 ng/ml	23.51 \pm 14.82 ^{b,c,d}
ฮอร์โมน 17 α -OHP4 สังเคราะห์ 2.0 ng/ml	29.16 \pm 2.21 ^{b,c}
ฮอร์โมน 17 α -OHP4 สังเคราะห์ 3.0 ng/ml	20.38 \pm 5.47 ^{b,c,d}

*ตัวอักษรที่แสดงเหนือตัวเลขที่ต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ภาคผนวก จ

วิธีการวิเคราะห์ Radioimmunoassay (RIA) (Kamonpatana et al., 1979)

วิธีการสกัดตัวอย่าง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัมและสกัดด้วย Diethyl ether ในอัตราส่วน 1 ต่อ 10 แล้วเขย่าด้วยความเร็ว 6,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 90 วินาที
2. แยกส่วนน้ำใสในขวดขนาด 20 มิลลิลิตร และทำให้แห้งด้วย Vacuum dryer
3. เติม Phosphate buffer saline (PBS) pH 7.0 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้ละลาย เพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค RIA ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์ฮอร์โมนโดยเทคนิค RIA

1. นำตัวอย่างแห้งละลายด้วย PBS 1 มิลลิลิตร
2. เตรียมสารมาตรฐาน ความเข้มข้น 0 2.5 5 10 25 50 100 250 500 และ 1000 พิโคกรัม/50 ไมโครลิตร

Stock solution = 1 µg/ml ละลายใน Ethanol

Solution A = 100 µl of stock (100 ng) in 5 ml of buffer (50 µl = 1000 pg)

Solution B = 2.5 ml of stock A + 2.5 ml of buffer (50 µl = 500 pg)

Solution C = 2.5 ml of stock B + 2.5 ml of buffer (50 µl = 250 pg)

Solution D = 2 ml of stock C + 3 ml of buffer (50 µl = 100 pg)

Solution E = 2.5 ml of stock D + 2.5 ml of buffer (50 µl = 50 pg)

Solution F = 2.5 ml of stock E + 2.5 ml of buffer (50 µl = 25 pg)

Solution G = 2 ml of stock F + 3 ml of buffer (50 µl = 10 pg)

Solution H = 2.5 ml of stock G + 2.5 ml of buffer (50 µl = 5 pg)

Solution I = 2.5 ml of stock B + 2.5 ml of buffer (50 µl = 2.5 pg)

Solution J = - + 5 ml of buffer (50 µl = 0 pg)

Solution O = เติม PBS อย่างเดียว

3. ปิเปตสารมาตรฐาน และสารละลายตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร ลงในแต่ละหลอดทดลอง
4. เติม Anti-Progesterone (AS-P) 100 ไมโครลิตร และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 60 นาที

5. เติมสารกัมมันตภาพรังสีทริเทียม [(1,2,6,7-³H)P4] 100 ไมโครลิตร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 12-18 ชั่วโมง
6. เติม ice-dextran-coated charcoal 200 ไมโครลิตร และปั่นตกตะกอน 3000 รอบ อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 15 นาที
7. เทส่วนน้ำใสด้านบนในหลอดทดลอง และเติม Scintillation fluid 4 มิลลิลิตร บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
8. วิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนด้วยเครื่อง Liquid Scintillation Counter (Beckman, USA)

ภาคผนวก ฉ

ขั้นตอนจากเครื่อง Automatic Tissue Processor

ขั้นตอนที่	สารละลาย	เวลา (ชั่วโมง)
1	50% alcohol I	1
2	50% alcohol II	1
3	70% alcohol I	1
4	70% alcohol II	1
5	95% alcohol I	1
6	95% alcohol II	1
7	100% alcohol I	1
8	100% alcohol II	1
10	paraffin I	1
11	paraffin II	1

การเตรียมสารเคมีและวิธีการย้อม

1. การเตรียม Mayer's hematoxylin

Hematoxylin crystals	4.0	กรัม
Sodium iodate	0.8	กรัม
Potassium aluminum sulfate (alum)	200	กรัม
Citric acid	4.0	กรัม
Chloral hydrate	200	กรัม
น้ำกลั่น	2000	มิลลิลิตร

ละลาย alum ในน้ำกลั่น แล้วเติม hematoxylin ลงไป คนให้ละลาย จึงเติม sodium iodate ผสมให้เข้ากัน เติม citric acid และ chloral hydrate คนให้เข้ากัน เขย่าจนสารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้สีแดงอมม่วง และทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จึงนำมาใช้

2. การเตรียม Eosin

Eosin Y.CI 45380	3	กรัม
70% Ethyl alcohol	1000	มิลลิลิตร
Glacial acetic acid	5	มิลลิลิตร
ผสมเข้าด้วยกัน		

วิธีการย้อมสี

1. นำสไลด์ที่มีความหนาของเนื้อเยื่อ (Parafin embedding) 3-5 ไมครอน ผ่านใน xylene 1, 2, 3 ซดละ 5-10 นาที เพื่อ Deparafinized และซับน้ำออก
2. ขั้นตอน Rehydration ทำโดยนำสไลด์ผ่านใน serial ethanol 100, 95, 80, 70, 50% และ DW ซดละ 1-3 นาที
3. ย้อมสี Mayer's hematoxylin นาน 5-10 นาที ซึ่งเวลาที่ใช้จะขึ้นกับคุณภาพของสีว่าใช้นานเพียงใด
4. ล้างสีส่วนเกินออกในน้ำโดยเปิดให้ไหลผ่านเบาๆ และย้อมสี Eosin นาน 1-3 นาที
5. ขั้นตอน Dehydration ทำโดยผ่าน serial ethanol 50, 70, 80, 95, 100% ซดละ 1-3 นาที
6. ขั้นตอน Cleaning ผ่านใน xylene 1, 2, 3 ซดละ 1-3 นาที
7. Mounting slide ด้วย Permount 1-2 หยด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ ทิ้งไว้ให้หมดกลิ่น xylene ประมาณ 3-7 วัน จึงเก็บ

การเตรียมน้ำยาตรึงสภาพ (Fixative)

1. การเตรียม Davidson's Fixative

95% Ethanol	330	มิลลิลิตร
Formalin (37-39% Formaldehyde)	220	มิลลิลิตร
Glacial acetic acid	115	มิลลิลิตร
Distilled water	335	มิลลิลิตร

2. Modified Davison's Fixative

95% Ethanol	330	มิลลิลิตร
Formalin (37-39% Formaldehyde)	220	มิลลิลิตร
Distilled water	450	มิลลิลิตร

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวเสาวลักษณ์ เอี่ยมไผ่ เกิดเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสารวิทยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร จากนั้นศึกษาต่อโดยสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2547 โดยได้รับทุนสนับสนุนจาก สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

