

鳖病研究的现状及其展望

STATUS QUO AND PROSPECT FOR RESEARCHING DISEASES OF SOFT- SHELLED TURTLE, *TRIONYX*

杨先乐 贺路 柯福恩

Yang Xianle He Lu Ke Fuen

(中国水产科学研究院长江水产研究所 沙市 434000)

(Changjiang Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shashi 434000)

关键词 鳖病, 病原, 流行规律, 防治

KEYWORDS Trionyx diseases, Pathogen, Epidemic, Prevention and control

鳖是水陆两栖爬行动物, 属爬行纲、龟鳖目、鳖科 (*Trionychidae*), 有 6 属 20 余种, 我国仅有 2 属 3 种, 即鼋属的鼋 (*Peleochelys bibroni*) 和鳖属的中华鳖 (*Trionyx sinensis*)、山瑞鳖 (*T. steindachneri*)。中华鳖、山瑞鳖、巨鳖 (*T. gangeticus*)、刺鳖 (*T. spiniferus*)、尼罗鳖 (*T. niloticus*) 和软鳖 (*T. cartilagineus*) 等是淡水养殖的主要种类。近年来随着养鳖业的大力发展, 鳖病的危害也日趋严重, 本文力图对鳖病研究的状况作一概要的回顾与展望, 旨为该领域的决策者和耕耘者提供一些有益的启示。

鳖病研究的历史

养鳖业始于 19 世纪的中后叶, 至今已有 100 余年的历史。日本是世界上养鳖最早也是鳖养殖业最发达的国家。除了日本之外, 中国 (包括台湾)、韩国、新加坡、印度、泰国以及尼日利亚等也是养鳖较发达的国家。台湾是我国人工养鳖最早的省份, 始于日本侵占时期; 而大陆其它省份从七十年代起才陆续展开, 直至八十年代末期才有较大的发展。

七十年代初, 日本开始了集约化加温的新养殖法。由于养殖强度的增大, 各种鳖病也随之发生, 特别是腮腺炎的暴发, 给刚刚大力发展起来的养鳖业带来了很大的冲击。由此一些研究者, 如江草、木村、福田、延东等开始从事鳖病的研究, 位于大分县、冲绳县的水产科研机构也把鳖病的防治技术列为自己主要的科研课题, 鳖病研究正式拉开了序幕。此后, 延东真等^[22]发现了一种危害鳖的腊质样症, 并描述了症状; Sugita & Degu-

收稿日期: 1995-01-04。

chi^[30]研究了中华鳖消化道中微生物的种群; Liu & Mai^[26]报导了肿瘤对中华鳖稚鳖的危害; Rao^[29]探讨了恒河鳖相互间弱肉强食的状况与危害等等。川崎义一^[21]总结了部分研究者和本人的研究成果, 对 11 种危害较大的鳖病的症状和防治方法作了较系统的报道, 建立了鳖病防治技术的基本框架, 从此鳖病及其研究开始围绕着这个框架进一步展开。

我国鳖病的研究起步更晚, 也比较薄弱, 八十年代末期, 随着养鳖业的发展, 才有少数研究者开始从事这方面的探讨^[4-5, 10-11, 14-15, 18, 20]。

鳖病的种类、病因及其特点

(一) 鳖病的种类

至今常见的鳖病有 24 种, 主要危害稚、幼鳖的有 6 种, 危害成鳖的有 9 种, 对二者均有危害的有 9 种 (表 1)。鳖的敌害有 16 种。鳖病侵袭的部位主要为脖颈、背腹甲、皮肤、裙边、四肢、口、舌、咽喉、肝、肾、肺、肠、胆囊、输卵管等。其中危害较大的鳖病是: 红脖子病、腮腺炎、白斑病、出血病及越冬死亡症等。有的还能造成毁灭性的灾害, 如腮腺炎、白斑病、出血病等。

表 1 鳖的主要疾病
Table 1 The main diseases of soft-shelled turtle

危害对象 Type of turtle	病名(别名) Diseases (Another name)
稚、幼鳖 Hatchling and childish	腮腺炎 (肿颈病、颈肿溃瘍) Parotitis 白斑病 (白点病、毛霉病、豆腐病、白霉病) Fair Spot Complexion 水霉病 (肤霉病) Saprolenia Monoeca 脖颈丝囊霉病 Aphanomyce 钟形虫病 (累枝虫病、吊钟虫病) Vorticella 萎缩病 (水鼓病、水肿病、干瘪病、萎瘦病) Atrophy
成鳖 Adult	红脖子病 (大脖子病、俄托克病、阿多福病) Red Neck Disease 红底板病 (赤斑病、红斑病、腹甲红肿病) Red abdominal Shell Disease 洞穴病 (穿孔病、烂甲病) Cavity Disease 出血病 Haemorrhage 腐皮病 (皮肤溃烂病) Ulcerative Skin Desease 肺化脓 Pneumonia 水蛭病 (鳖穆蛭病) Leech Disease 水壅 Water on Tutle's Lung 肿瘤 (脖颈畸形病) Tumour
稚、幼鳖 及成鳖 All	疔疮病 (打印病) Furuncle 氨中毒 (水质不良引起) Ammonia Poisoning 脂肪代谢不良症 (饲料性疾病、营养性疾病、脂肪过剩症) Bad Fat Metabolism 维生素缺乏症 Lack Vitamine 越冬死亡症 Overwintering Death 伤残 Injury 冻害 Freeze Injury 暑害 Sunstroke Injury 畸形症 Deformity

资料来源: 参考文献 [12-13]、[21]、[26]、[31]。

Sources: Reference [12-113]、[21]、[26]、[31] .

(二)病因

目前发现的鳖病病因可以概括为以下五种类型:

1. 细菌性病 截至目前,除肺化脓外,鳖的细菌性病病原大多是气单胞菌(表2)。由于点状产气单胞菌(*Aeromonas punctata*)和嗜水气单胞菌(*A. hydrophila*)的生理生化特性十分相近^[25],国内外很多学者认为二者是同物异名。鉴此,作者认为这些由气单胞菌引起的鳖病,如果不能再发现其它病原,应视为同一疾病,其不同症状应为不同表现型。

表2 几种细菌性鳖病病原
Table 2 The pathogenic bacterias of soft-shelled turtle diseases

病 名 Disease	病 原 Pathogen
腐 皮 病 Ulcerative Skin Disease	气单胞菌 <i>Aeromonas</i> sp.(主要致病菌 Main Bacteria) 假单胞菌 <i>Pseudomonas</i> sp. 无色杆菌 <i>Achrombacter</i> sp.
红脖子病 Red Neck Disease	嗜水气单胞菌嗜水亚种 <i>A. hydrophila</i> subsp. <i>hydrophila</i>
红底板病 Red Abdominal Shell Disease	点状气单胞菌点状亚种 <i>A. punctata</i> subsp. <i>punctata</i>
疖 疮 病 Furuncle	同 上 Same above
出 血 病 Haemorrhage	嗜水气单胞菌 <i>A. hydrophila</i>
肺 化 脓 Pneumonia	副大肠杆菌 <i>Paracolonobacterium</i> sp.

资料来源:参考文献[4-5]、[11]、[13]、[20-21]。

Sources: Referece [4-5]、[11]、[13]、[20-21] .

2. 真菌性病 据川崎义一报道,白斑病的病原是毛霉科毛霉菌属(*Mucor*)的一种真菌,它可在 Sabround 培养基上生长。此外还报道有一种鳖的四肢腋下和颈部呈现一簇簇白毛的病症,称为水霉病^[18],但至今尚没有关于该病病原分离和鉴定的报告。最近 Wanvalai & Willoughby^[31]发现了一种脖颈丛生白毛的鳖病,从病灶上分离到一种腐生性真菌丝囊霉(*Aphanomyces* spp.),可在 GP-PS(葡萄糖胰凝乳琼脂)上生长。用孔雀石绿治疗后有所好转,但10天后绒毛状症状再度出现,而且从颈部发展到背甲上,从病灶上不仅可分再分离到丝囊霉,而且还分离到一种腐霉(*Pythium* spp.)。Wanvalai & Willoughby认为,这两种真菌都是该病的致病菌。我国报道的水霉病,是否有该种病原菌,有待于研究。

3. 寄生虫性病 目前发现危害鳖类的寄生虫有6类15种,寄生虫的部位为皮肤,血液及肝、肾、肺、肠、胆囊、输卵管及内脏器官。但研究较多的仅有血簇虫、锥虫、钟虫以及水蛭等(表3)。前二者在血液、血红细胞、肝细胞内寄生,研究多涉及于形态特征和生、活史方面,其致病性和防治方法则较少报告^[7, 15-16, 27-28]。后二者体表寄生,容易发现,研究也比较全面^[13]。

4. 非生物性病 导致这类疾病的原因大多是由于饲养管理不善而引起鳖生理机能的失调,如水质恶化引起的氨中毒,投饲不合理而引起的脂肪代谢不良症,操作不当或放养密度不合适而引起的伤残,未做好保暖防暑工作而导致的冻害和暑害,重金属盐类的刺激和营养缺乏而

导致的鳖畸形, 以及体表损伤后而形成的肿瘤等。这类疾病对鳖的危害也是很严重的, 除了可以直接造成鳖的死亡外, 还会诱导病原体继发性感染, 出现大量死亡现象。

表 3 鳖的几种主要寄生虫病病原

Table 3 The main pathogenic parasites of soft-shelled turtle diseases

病 名 Disease	病 原 Pathogen
钟虫病 Vorticella	累枝虫 <i>Epistylis</i> spp. 独缩虫 <i>Carchesium</i> spp. 聚缩虫 <i>Zoothamnium</i> SPP.
水蛭病 Leech Disease	鳖穆蛭 <i>Mooretooris cotylifer</i> 扬子鳄蛭 <i>Ozobranchus jantseanus</i>
血簇虫病 Haemogregrina	恒河血簇虫 <i>Haemogregrina gangetica</i> 中华血簇虫 <i>H. sinensis</i> 湖北血簇虫 <i>H. hubeiensis</i> 帽血簇虫 <i>H. galeata</i>
锥虫病 Trypanosoma	鳖锥虫 <i>Trypanosoma trionyxis</i>
输卵管炎 Salpingitis	螨类 Mite
肠穿孔 Intestines Perforation	盾腹吸虫 <i>Aspidogaster</i> spp.
胆囊炎 Cholecystitis	后睾吸虫 <i>Opisthorchis</i> spp. 单殖吸虫 <i>Monogenea</i>

资料来源: 参考文献 [7]、[12-13]、[14-15]、[27-28]。

Resource: Reference [7]、[12-13]、[14-15]、[27-28]。

5. 原因不明性病 这类疾病还占有很大的比例, 而且流行性广, 危害性大。如腮腺炎、洞穴病以及越冬死亡症等。还有的鳖病, 虽已分离到一种病原, 但人们对它仍有质疑^[19], 如出血病、肺化脓等。这类鳖病, 有人认为病毒是主要的^[6], 有人认为是一种毒力很强的细菌^[20], 有人认为是多种病原综合作用的结果^[19,21], 但至今均无有力的证据予以确切的结论。

(三) 鳖病的特点

由于鳖在生理构造和生态习性方面与鱼有很大差异, 所以它和鱼病有很大的区别。其特点是: ①环境因素对鳖病发生的影响更强, 环境稍微恶化都会导致鳖生理机能的失调, 诱发疾病的发生, 如污染的水质会使鳖氨中毒, 而清瘦的水体又会诱发白斑病。②潜伏期长, 不易早期发现。红底板病和越冬死亡症的潜伏期可达半年以上。③病程长。据 Wanvalai & Willoughby 报道, 脖颈严重寄生丝囊霉的稚幼鳖, 可维持数周不死; 患洞穴病的鳖, 溃烂至内脏、烂掉腿肢仍继续存活; 萎瘪病病程可达数月。④继发性感染普遍, 因而导致并发症多。如“洞穴病”、“出血病”并发症, “腐皮”、“疖疮”并发症, “白斑”、“洞穴”、“腮腺炎”并发症等^[9, 16, 19]。⑤治疗困难。要治好某一鳖病, 往往要采取多种措施综合治疗才能奏效。

鳖病的症状、病理变化及流行情况

(一) 症状与病理变化

各种鳖病的症状不同,病理变化也各异,但总体讲有如下特点。

1. 行动迟钝 鳖患病之后首先表现出对外界反应敏感性降低,或不安,迟缓地在水面游泳,或静伏在食台上或岸边。死亡时往往头与四肢均向外伸出。
2. 出血 红脖子、红底板、疖疮、腮腺炎、洞穴、出血以及氨中毒等鳖病均伴有出血症状。红脖子病导致口腔粘膜呈弥散性出血者占 80%,胃肠粘膜出血者占 60%^[11]。出血的原因是血细胞坏死,渗入到皮下层所致^[26]。
3. 呼吸系统障碍 病鳖死亡时,大多伴有脖颈异常,如发炎、充血、溃烂、肿胀等,或咽喉病变、口鼻流血,或肺组织变性、充血等。这说明导致病鳖呼吸系统障碍是最终死亡原因。患红底板病的鳖肝、肾中乳酸脱氢酶 A 亚基消失,失去了嫌气呼吸的机能^[17],这样不得不使病鳖离水进行肺呼吸,进一步加重了肺呼吸系统的负担,使病情恶化。
4. 心、肝、肾、脾等实质性器官变性 肝脏因黑色素颗粒增多而发黑^[17],这是由于色素细胞坏死,色素颗粒溃散的原因^[26]。肝脾肿大、质脆、心、肝、肾呈变质性炎症,脾淤血,肾小球萎缩,肾间质淋巴细胞浸润等^[5,10]。内部器官的变性使病鳖的生理机能进一步紊乱。

(二)鳖病的流行情况

一般来说,鳖病的流行集中于幼、成鳖冬眠复苏后和稚鳖越冬前,水温在 20~30℃ 时。流行的区域已经遍及我国南北各个养鳖区,据作者对几个养鳖场的调查,鳖病的发生率为 20~40%。表 4 是几种危害较大的鳖病的流行情况。

表 4 几种鳖病的流行情况
Table 4 Epidemic of soft-shelled turtle diseases

病名 Disease	死亡率(发病率) % Mortality (Falling sick rate)	流行季节(月份) Epidemic season (Months)	流行温度(℃) Epidemic temperature
疖疮病 Furuncle	(10-50)	5-7	30 左右 About 30
腐皮病 Ulcerative skin disease	20-30	5-9	20 以上 Above 20
红底板病 Red abdominal shell disease	10 左右 About 10	4-5	20 左右 About 20
红脖子病 Red neck disease	20	2-6	18 以上 Above 18
脂肪代谢不良症 Bat fat metabolism	(10 左右) (About 10)	6-8	30 左右 About 30
白斑病 Fair spot complexion	30 左右 About 30	4-6, 8-10 或加温 养殖越冬季节 4-6, 8-10, or in Controlling temperature Culture	20-25
白斑、洞穴、腮腺炎并发症 Fair spot complexion, Cavity disease and Parotitis complication	25-90	4-11	20-30

资料来源:参考文献 [5-6]、[9]、[11]、[16]、[17] 以及作者调查资料。

Resoures: Reference [5-6]、[9]、[11]、[16]、[17] and materials investigated by authors.

鳖病的防治

目前, 鳖病防治技术基本上是鳖病研究中的主要内容。它所采取的对策主要包括以下三个方面。

(一)生态防治

探索最佳的养殖生态环境及鳖与其它生物种群的关系, 进行预防, 控制鳖病的发生率^[6,21]。其中有分级分池饲养, 强化饲养管理, 改善水质, 作好检疫与消毒工作, 进行鱼鳖混养和种植适量的水生植物等。

(二)药物防治

研究各种有效药物和防治方法。目前用于鳖病防治的药物主要有卤素、染料、氧化剂、磺胺、呋喃、抗生素、消毒剂、重金属、有机磷、生石灰、中草药等方面的药物, 其施药方法有口服、口灌、注射、遍洒、浅水浸浴、浸浴、涂抹等。由于鳖对药物的中间忍受限(TLM)很高, 有的甚至是鱼的几十倍或几百倍, 因此用药物处理病鳖时所用的浓度一般都很大, 而且处理时间很长, 有的甚至是用高浓度的药物饲养^[19]。除此之外, 还结合鳖的生理、生态特点, 实施了一些新的治疗方法, 如日晒疗法^[18], 深层浸浴法(即寄生虫寄生部位有溃烂时给药)^[6]、加强浸浴法^[21], 综合防治法^[9]等。

(三)免疫防治

这方面的研究已初见成效。除土法疫苗外, 嗜水气单胞菌灭活的全菌苗与油乳化苗都有较高的免疫保护率^[10, 20], 据报道, 嗜水气单胞菌的全菌苗免疫保护期可达 9 个月^[10]。

存在的问题及其发展趋势

鳖病在整个水产病害研究的范围内还是一个十分薄弱的领域, 当今, 零星和不完整的鳖病知识与技术, 已经不能满足养鳖业迅速发展的需要。作者认为鳖病研究将会有较大的发展, 研究的问题应放在以下几个方面。

(一)加强应用基础理论的研究, 构建“鳖病学”的基本框架

在进行鳖病防治技术研究时, 病原, 感染途径, 鳖的防御体系, 鳖的生理学, 药理学, 免疫学等等, 一系列的未知数使研究者把不住方向。本来野生鳖的抗病能力很强, 吃了腐臭的食物后也不致于生病^[1], 是什么原因导致鳖在人工养殖环境下抗病力急剧下降? 人们对鳖的认识过于肤浅。因此加强有关鳖病应用基础理论方面的研究已是形势所需。目前国内外已开始了这方面的研究, 如研究胃肠道中的微生物种群^[30], 外周细胞的种类、形态和作用等^[3]。今后随着研究的深入, 将会在鳖的生态学、生理学、血液学、组织学、免疫学、病理学、药理学、流行病学等诸方面获得很大的进展, 为鳖病的研究奠定基础。

(二)加强病原学的研究, 找出疾病发生的根本原因

过去对鳖病病原的研究, 显得十分不足, 很大一部分鳖病尚未查出病因, 而所查出病因的几种病, 基本上属于同一种病原——嗜水气单胞菌。因为该菌广泛存在于水中, 为

正常共栖菌^[24]，而且鳖的嗜水气单胞菌的 LP_{50} （半数致死量）都在 10^8 以上^[4-5, 11]，大大高于鱼类（ LP_{50} 为 5×10^3 ）^[8]，且回归感染很难得到自然感染状态下那样严重的症状。这就使人们不得不怀疑，鳖的所有这些严重疾病，是否找到了真正的病原？和鱼类相比，鳖病病原的分离存在着某些特殊性和一定的难度，因此研究者们必须跳出鱼病病原学研究方法的束缚，在分离的方法，培养基的选择、回归感染等方面获得突破，使鳖病病原的研究出现新的局面。

(三)加强疾病的监测和诊断方法的研究，使鳖病早发现、早治疗

由于鳖的贪食和不挑食，启发我们口服给药是一种有效的方式。但是当我们发现鳖已生病时，病程已相当严重，且完全拒食。因此对鳖病的监测和早期诊断就显得十分重要。目前尚无监测的方法，诊断也主要靠目测。找出鳖病发生的相关因素，建立简单有效的诊断方法，应是鳖病研究的一个重要课题。

(四)加强药物的研制与防治方法的研究，提高鳖病的治愈率

目前防治鳖病的药物和方法基本上是套用鱼类的，效果不十分满意。为了提高治愈效果，有的学者开发了一些新药物，有的学者在用药剂量与次数上作了大胆的突破^[6, 21]，有的学者摸索了一些新的防治途径^[6, 18]，这都是我们深入开展这方面工作的一个良好开端。

(五)加强免疫防治的研究，调动鳖体的自身抗病能力

免疫防治，在鱼类应用方面已日趋广泛，国内外已应用的鱼用疫苗有近二十余种，而且有人应用免疫激活剂，激发鱼类的免疫反应^[23]。鳖在系统发育上高于鱼类，理应具有更强的免疫应答，免疫防治更有前途。目前，国内外在这方面的研究均很鲜见和肤浅。作者认为，该方面的研究应着重探讨：（1）鳖类免疫应答的规律；（2）高效价疫苗的制备；（3）疫苗的给予途径；（4）疫苗效价及免疫效果评价的方法；（5）免疫激活剂的研究和应用等。

(六)进行生物防治的探索

生物防治是一种有效和有前途的方法，它既可克服因治疗困难影响疗效而造成的弊病，又可避免因施用化学药物而带来的一系列副作用。有研究表明，某些菌和藻类所分泌的多糖物质能提高机体的免疫机能^[2]。我国提倡的鱼鳖混养实质上也是一种生物防治实践。生物防治是鳖病防治上的一个新领域，可以说，它的每一个成功或进步，都会推动水产病害防治技术的变革，促进水产事业（包括养鳖业）的发展。

参 考 文 献

- [1] 刘筠, 刘楚武, 1990. 鳖和牛蛙的人工养殖, 3. 农业出版社。
- [2] 刘力生等, 1991. 螺旋藻多糖对机体免疫功能的提高作用及其机理研究. 海洋科学, 6: 44-49.
- [3] 刘思勇等, 1991. 中华鳖外周细胞形态学观察. 南京农业大学学报, 14 (3): 91-99.
- [4] 孙其焕, 肖克宁, 1988. 鳖赤斑病病原的研究. 鱼类病害研究, 10 (3/4): 58-63.
- [5] 肖克宁等, 1991. 鳖疔疮病的研究. 鱼类病害研究, 13 (1): 11-15.
- [6] 余廷基, 1985. 甲鱼(鳖)之疾病防治. 养鱼世界(台湾), 3: 43-45.
- [7] 陈义, 1962. 南京近郊鳊类及新一种之记载. 动物学报, 14: 512-524.
- [8] 陈怀育, 陆承平, 1991. 家养鲤科鱼类暴发性传染病的病原研究. 南京农业大学学报, 14: 87-91.
- [9] 陈鹏飞, 1994. 甲鱼“白斑”、“穿孔”、“腮腺炎”并发病防治试验. 淡水渔业, 24 (4): 38-39.

- [10] 杨臣, 1990. 甲鱼嗜水气单胞菌病灭活菌苗的研究. 水产科技情报, 4: 111-113.
- [11] 杨臣, 曹生福, 1988. 甲鱼“红脖子病”的研究. 兽大学报, 3: 250-254.
- [12] 杨兴棋, 1980. 甲鱼的疾病防治. 水产科技情报, 6: 12-14.
- [13] 张幼敏, 李茵明, 1993. 鳖的养殖新技术及其综合利用. 水利渔业, 66: 1-4, 164-189.
- [14] 柴建原, 陈启藩, 1990a. 龟鳖类寄生血族虫六新种. 水生生物学报, 4 (2): 129-137.
- [15] 柴建原, 陈启藩, 1990b. 龟鳖类锥虫两新种 (动物目: 锥体科). 动物分类学报, 15 (1): 1-5.
- [16] 梅广海等, 1992. 鳖“腐皮”、“疖症”并发病综合防治技术研究. 淡水渔业, 22 (5): 27-29.
- [17] 蔡完其, 1990. 鳖赤斑病的诊疗. 淡水渔业, 20 (3): 24-26.
- [18] 谢文星, 1990. 甲鱼水霉病的简单疗法. 科学养鱼, 1: 19.
- [19] 谢文星, 曹森中, 1990. 甲鱼穿孔病、出血病并发症的防治. 中国水产, 12: 25.
- [20] 虞蘊如等, 1992. 中华鳖出血性败血症病原体的分离鉴定与防治. 中国兽医科技, 22 (10): 25-26.
- [21] 川崎义一, 1987. スツボン养殖讲座——诸疾病の症状と対策. 养殖, 25 (5): 65-69.
- [22] 延东真等, 1977. スツボンのセロイド症について. 鱼病研究, 12 (2): 141-145.
- [23] 酒井正博, 1994. 免疫賦活物質による鱼病予防の可能性. 养殖, 31 (2): 177-179.
- [24] Hazen, T. C., et al., 1987. Prevalence and distribution of *Aeromonas hydrophila* in the United States, Appl. Env. Microbiol., 36: 731-738.
- [25] Holt, J. G. 1977. The shorter bergey's manual of determinative bacteriology 8th ed. pp.129-130.
- [26] Liu, K. C. & Mai, L. M. 1984. Histopathological nature of the tumorous growth of reared soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis*. COA FISH SRT., 1:99.
- [27] Misra, K.K., 1976. *Haemogregarina gangetica*, a new name for *Haemogregarina simodi* of a river trutel *Trionyx gangeticus* Cuvier. Acta Potozool., 15: 21-22.
- [28] Misra, K.K., 1981. Erythrocytic schizogony in *Haemogregarina gangetica* of a river turtle, *Trionyx gangeticus* Cuvier. Proc. Zool. Soc. Calcutta, 32: 141-143.
- [29] Rao, R. J., 1986. A note cannibalism in freshwater soft-shelled turtle *Trionyx gangeticus* (cuvier). J. Bombay Nat. Hist. Soc., 83(1): 223.
- [30] Sugita, H. & Deguchi, Y., 1983. Microflora in the gastrointestinal tract of soft-shelled turtle *Trionyx sinensis*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish / Nissuishi, 49(2): 197-201.
- [31] Wanvalai, V. & Willoughby, L. G., 1994. The aquatic fungi *Aphanomyces* and *Pythium*, as wound pathogens on a soft shell turtle (*Trionyx cartilagineus*). AAHRI News letter, 3(1): 2.