

龟鳖动物疾病的研究进展*

洪美玲 付丽容 王锐萍 史海涛**

(海南师范学院生物学系 海口 571158)

摘要: 随着养殖规模的扩大,龟鳖动物的疾病日益增多,许多养殖场遭受了巨大的经济损失。为此,一些学者对龟鳖动物的疾病进行了大量研究。本文总结了龟鳖动物疾病的致病因素、诊断及防治等应用方面的研究,指出了龟鳖动物疾病研究中存在的主要问题并提出了相应的建议。

关键词: 龟鳖;病原;诊断;治疗

中图分类号:S947.1,S96 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2003)06-115-05

The Advances in the Research of the Turtle's Disease

HONG Mei-Ling FU Li-Rong WANG Rui-Ping SHI Hai-Tao

(The Department of Biology, Hainan Normal University, Haikou 571158, China)

Abstract: With the enlargement of the cultivation scale, the kinds of turtle's disease become more and more, which results in lots of economic losses. A large number of researches were conducted in last few years. The present paper reviews the study of the cause, diagnosis and cure of the diseases. Some issues concerning the study are pointed out, and some relative suggestions are presented.

Key words: Turtles; Cause of disease; Diagnosis of disease; Cure of disease

目前龟鳖养殖业不断发展,养殖规模不断扩大,集约化程度不断提高,但管理与技术措施滞后等原因导致不少龟鳖养殖场龟鳖疾病日渐增多。尤以细菌性和病毒性传染病为甚^[1],常发生暴发性流行,死亡一般在15%左右,严重的可高达80%,甚至全军覆灭,使养殖场遭受巨大的经济损失,严重制约着养殖业规模化发展,故急需组织科研力量解决这一瓶颈问题。

人们对龟鳖疾病的研究,起步较晚,基础研究薄弱,且该类动物的疾病具有潜伏期长、病程长、易导致并发症等特点,严重阻碍了龟鳖疾病防治的开展。为解决这一棘手难题,科研工作者相继开展了龟鳖动物血液病理^[2]、组织病理^[3-5]、消化道中的微生物种群^[6,7]及防病机制^[8]等方面的基础研究,为龟鳖疾病的诊断与防治提供了理论依据。本文就龟鳖疾病的发病原因、疾病的诊断与治疗等应用方面的研究进展进行综述,旨在为龟鳖的健康养殖提供参考依据。

1 病原

根据龟鳖疾病发生的原因,将之分为两大类:传染

性疾病,指由病原生物引起的一大类疾病,其中由病毒、细菌、霉形体、衣原体、真菌等微生物引起的疾病称为传染病,由寄生虫导致的疾病称为寄生虫病;非传染性疾病,又称普通病,包括中毒病、遗传病、外科病、产科病及营养代谢病等^[9]。

1.1 传染性病

1.1.1 细菌病 从众多学者所做的病菌分离、培养、人工再感染结果分析,导致龟鳖动物细菌性疾病的主要病原菌为气单胞菌(*Aeromonas* sp.),该类菌大多是短杆菌,革兰氏染色为阴性,氧化酶反应呈阳性,且有动力,是水体的常见菌。但其生化特性存在着差异,侵染机体的途径与方式各不相同,导致患病动物所表现的临床症状也各种各样。目前人们已经知道的肺出血病、

* 国家自然科学基金资助项目(No. 30260019);

** 通讯作者;

第一作者介绍 洪美玲,27岁,女,硕士,讲师;主要从事龟类的饲养与疾病防治研究;E-mail: meilinghong@sohu.com。

收稿日期:2002-12-27,修回日期:2003-08-10

红脖子病、穿孔病、腐皮病、红底板病、疥疮病、白点病等都与该类细菌有关^[10]。除气单胞菌外,还存在可引起肺炎的副肠道杆菌(*Paracolonobacterium* spp.)^[9]、小肠结肠炎病的耶耳森氏菌(*Yersinia enterocolitica*)、肝脏病的爱德华氏菌(*Edwardsiella* sp.)^[12]等其它致病菌。通常,多种细菌混合感染,引发疾病,如腐皮病^[13],由嗜水气单胞菌(*A. hydrophila*)、假单胞菌(*Pseudomonas* sp.)、无色杆菌(*Achrombacter* sp.)等引起;溶血性腹水病^[14],由运动型气单胞菌的豚鼠气单胞菌(*A. caviae*)和温和气单胞菌(*A. sobria*)混合感染而引起。

1.1.2 病毒病 病毒是一些疾病如粘液性鼻炎、坏死性肠炎和各种肺炎及肝炎的原发病因之一^[15]。早在1975年,Rebell等^[16]在幼海龟身上分离到1种疱疹型因子,实验证实,它就是“白点病”的病原,该病毒颗粒以无菌制剂为传播媒介。随后,一些学者又分别从患病的陆龟、海龟体内发现了一类致病性的疱疹样病毒(Herpesvirus)^[17,18]。而且大量的研究表明,在患红脖子病、红底板病和白底板病的病鳖体内也存在病毒^[16];红脖子病病毒为弹状病毒(Rhabdovirus);红底板病病毒与腺病毒(Adenovirus)类似;白底板病有两种病毒:一种类似腺病毒,另一种类似呼肠孤病毒(Reovirus),分别寄生于脾脏和肾脏中。目前,人们对于龟鳖动物中是否存在烈性病毒性传染病的看法不一致,多数学者认为,未知的烈性病毒病肯定存在,只是至今还不清楚这些病由哪些病毒引起,所以临床上应保持高度警惕^[20]。

1.1.3 真菌病 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^[21]。Wanvalai和Willoughby^[22]也发现一种脖颈丛生白毛的鳖病,并从病灶中分离到一种腐生性真菌丝囊霉(*Aphanomyces* spp.),可在GP-PS上生长。引起龟鳖致病的真菌主要有水霉菌、曲霉菌等,较常见的真菌性疾病有水霉病、白斑病、曲霉菌病、霉菌性肠炎、霉菌性口腔炎等^[23]。

1.1.4 寄生虫病 目前已发现危害龟鳖动物的寄生虫有两大类:一类营体表寄生,如纤毛虫、水蛭、蝉、蝇蛆等,主要寄生于皮肤上,该类寄生虫易被发现,研究也较全面^[24,25];另一类营体内寄生,如鞭毛虫、球虫、线虫、血簇虫、锥虫、吸虫等,主要寄生于龟鳖血液、肝、肾、肺、肠、胆囊、输卵管及内脏器官中,其中血簇虫、锥虫主要在血液、红细胞、肝细胞内寄生,研究多涉及形态特征和生活史方面,其致病性和防治方法则较少被报道^[26-28]。

1.1.5 支原体病和霉形体病 现有的龟鳖支原体病和霉形体病的资料很少。Hill^[29]曾从病龟的泄殖腔分离

到陆龟霉形体(*Mycoplasma testudinis*),Brown等^[30]从患上呼吸道疾病的陆龟中分离到了支原体(*M. agassizi*)。该类疾病研究方法复杂,研究费用昂贵,一时很难在本领域内取得较大进展。

1.2 非传染性病 导致这类疾病的原因大多是由于饲养管理不善而引起的动物抵抗力下降,生理机能失调。如在投饲方面,若长期、大量饲喂变质肉类或高脂肪饲料易引起脂肪代谢不良症,饲料蛋白质水平过高易引起肾衰、痛风,而饲料营养不均易导致各类营养素缺乏等病;在日常管理方面,常由于水质恶化引起氨中毒,水过深或加水过快引起肺呛水,保暖防暑不当导致冻伤或中暑,以及由其它原因而引进各类中毒症及脱茎、难产等^[31]。这类疾病虽无传染性,但对龟鳖动物的危害却相当严重,除了可以直接造成死亡外,还可能诱导病原体继发性感染,出现大量死亡现象,应予以重视。

随着研究的深入,对某些疾病的病原尚存在争议。如红脖子病,有研究表明它是一种细菌性疾病,病原为嗜水气单胞菌嗜水亚种,但也有人从患病动物体内分离到了虹彩病毒(Iridovirus)^[32];白底板病,已见报道的病原有:嗜水气单胞菌、迟缓爱德华氏菌和普通变形杆菌、球形病毒^[33];穿孔病,有报道为嗜水气单胞菌^[34],摩氏摩根氏菌(*Morganella morganii*)^[35],亦有报道为温和气单胞菌和豚鼠气单胞菌^[36]。这可能是龟鳖动物在患病时,病原菌存在二次侵染的可能,导致从不同脏器分离纯化的病原不同。究竟哪个是主要的、决定性的致病病原,有待于进一步研究。此外,龟鳖动物患病后,继发性感染较普遍,易导致并发症,如“腐皮”、“疔疮”并发症^[37]、“白斑”、“穿孔病”、“鳃腺炎”并发症等^[38],这也在很大程度上增加了病原分离的复杂性。

2 诊断

传统的病原鉴定费时长、工作量大,给确诊带来困难。因此,便捷的、先进的诊断技术应运而生。虞蕴等^[39]应用血清学特异凝集试验快速诊断法,确诊了一例由嗜水气单胞菌引起的稚鳖败血症,并快速治愈了此病;杨先乐等^[40]建立了用间接红细胞凝集反应检测鳖血清抗体的方法,该方法灵敏度高、特异性强、精密度高,而且快速、简便,在载玻片上检测鳖血清抗体,5 min内可报告结果。如果将本检测方法略加改进制成诊断液检测抗原,将是一种十分有效和方便的鳖病诊断手段。另外,通过涂膜、纸片、检测液、检测板等措施制作诊断试剂盒也将是一条行之有效的途径^[41]。目前有些研究者参照鱼类疾病的诊断技术,尝试建立龟鳖疾病病原的多抗点酶法、单克隆抗体点酶法、酶联免疫

吸附法,以及核酸探针等分子生物学诊断技术,如 Origi 等^[42]用酶联免疫吸附法检测了地中海龟(*Testudo graeca*)和赫尔曼龟(*T. hermanni*)的疱疹病毒;Lu 等^[43]对患纤维乳头瘤的绿海龟(*Chelonia mydas*)应用 PCR 技术检测了其体内疱疹病毒的基因序列。

3 预防

动物的健康养殖,关键在于正确而有效的预防,否则养殖场将疾病众生。通常,动物发病是由于病原、机体与环境三方面因素相互作用的结果,即只有在病原存在且机体失去抵抗能力时动物才会发病。所以,预防工作应该从以下三方面着手。

3.1 提供良好的生态环境 在动物的生活环境中,细菌无处不在,张海宾等^[44]曾研究了中华鳖(*Pelodiscus sinensis*)养殖期间池水细菌数量和种类的变化,结果表明细菌总量在 6、7、8、9 月份较高,达 10^7 Pfu/L,其中气单胞菌、假单胞菌、弧菌的检出率很高。它们通常只是一些正常的共栖菌,一旦环境条件恶化,机体的抗病力下降,病原菌就会乘虚而入,引发疾病。而养殖密度过大,空气流通差,水质过酸或过碱、环境温度变化过大等因素也是造成龟鳖动物免疫力下降、死亡率高的主要原因^[45]。所以,探索最佳的养殖生态环境及龟鳖与其它生物种群的关系,是关系到养殖成败的首要问题。养殖场地的建设必须符合龟鳖的生态习性和防病要求,养殖池要有隐蔽场所,保证良好的水质,放养密度要恰当,尽量少用药物,探索生物防病的新技术,提倡生态养殖。任保振等^[46]向养鳖池中投加光合菌、硝化菌、玉垒菌和蜡质芽胞杆菌等有益微生物后,发现鳖池中的有机污染物得到有效分解,水体中的有机污染物氨氮、亚硝酸盐氮等含量降低,大大减少了换水次数和换水量,真正实现了温室健康养鳖的目标。

3.2 增强机体抵抗力 加强饲养管理,定时投喂新鲜、营养全面和适口适量的饲料,适当添加相关抗生素及其它添加剂,以增强龟鳖对病原体的抵抗力。试验表明,在鳖饲料中添加血浆蛋白 AP950™ 可明显提高幼鳖的抗病力^[47]。同时,免疫防病得到高度重视,相关疫苗的研制与应用不仅可以避免龟鳖患病后喂药困难以及出现抗药性,还能节约养殖成本。因此,病鳖的组织浆疫苗^[48]、嗜水气单胞菌苗^[49]、疱疹病毒抗体^[50]等先后研制成功。在此基础上,杨先乐等^[51]还研究了菌苗与环境条件的关系以及中华鳖对 T3 菌苗的回忆应答的特点,使研究得到进一步深入。

3.3 控制和消灭病原体 从外地购入龟鳖时要严格检疫,龟鳖入池前要严格消毒,并定期消毒养殖场,必要

时投喂药饵,以控制和消灭病原体。消毒剂在日常饲养管理中的应用也显得越来越重要,章剑^[52]对常用消毒剂的分类、选择和使用以及二氧化氯和碘伏在养鳖中的应用做了详细的总结。

4 治疗

由于基础研究薄弱、病因不明、疾病的监测和诊断方法不够完善、药物的研制与防治方法滞后,导致对同一种疾病至今无标准的治疗模式,基本上都是急用在先,研究在后。目前的研究大多集中在治疗的方法和药物的选用方面。

常规的治疗方法主要有口服、口灌、注射、遍洒、浸浴、涂抹等,除此之外,日晒疗法^[53]、深层浸浴法^[54]、加强浸浴法^[21]等新的治疗方法也逐步涌现。这些方法在治疗效果方面各有优缺点,应结合病情采用多种方法综合治疗。熊玉林^[1]曾提出一种鳖病的防治模式:视病情采取肌注并配合饵料添加或人工迫食抗病毒药或抗菌素,对已发生糜烂的部位清除病灶并涂抹软膏或消毒杀菌液,然后进行药浴,将之隔离饲养,经过外消内服方式使疾病得到控制。

用于治疗龟鳖疾病的药物通常有卤素、染料、氧化剂、磺胺、呋喃、抗生素、消毒剂、生石灰、中草药等,但对这些药物的选用依据基本上是套用鱼类的使用标准,效果不甚理想。为提高治愈效果,目前的研究工作主要集中在有效药物的筛选、用药剂量与次数以及新药物的开发研制等方面。陈永林^[55]曾用 24 种抗菌药物对鳖气单胞菌进行药敏试验,结果表明头孢三嗪、头孢噻肟、头孢呋新和头孢哌酮对该菌高度敏感;杨先乐等^[56]通过中华鳖稚鳖对几种药物敏感性的研究,发现稚鳖对鳖康宁的敏感性最高,高锰酸钾次之,其次为敌百虫、漂白粉、甲醛、硫酸铜、生石灰,并推荐了几种常用药物在疾病防治中的使用浓度。大量的药敏试验与治疗效果表明,链霉素、庆大霉素、卡那霉素、土霉素、双嘧啶片、菌必治、病毒灵、氟哌酸等药物为治疗细菌性或病毒性传染病的高敏药物^[1]。近几年来市场上还出现了一些新开发的药物,如鳖必康、鳖安康、优氯净等,这些药物均因具有较好的疗效而受到龟鳖养殖户的青睐。

5 存在的问题及建议

随着养殖规模的不断扩大,当今零星的和不完整的疾病知识与技术已经不能满足龟鳖养殖业的需求。主要体现在以下几方面:①与鱼病相比,基础研究显得非常薄弱,今后应加强应用基础理论,尤其是学科交汇

点方面的研究,如免疫与营养、药理与生理、抗病育种等;②病原的分离方法与技术落后,目前龟鳖病原的分离方法、培养基选择、人工再感染等在一定程度上还受鱼类病原学研究方法的束缚,许多疾病尚未找到真正病因,今后应拓宽新技术的应用,如分子流行病学调查,病原致病基因与抗原基因的确定,病原亚单位的分离和提取等,以探寻疾病发生的根本原因;③基本生理参数缺乏,导致疾病诊断无据可依,而且要做到真正意义上的确诊,既费时又费力,故建立简单有效的诊断方法,开发专门性的疾病诊断试剂盒和专家诊断系统,研制具针对性的疫苗及药物,是龟鳖动物疾病学研究的一个重要内容;④养殖场为追求暂时的经济效益,滥用化学药物或盲目加大药物的使用剂量,使许多致病菌产生抗药性,治疗困难。故积极探索生物防治的新技术,是龟鳖动物疾病研究的一个新领域。

参 考 文 献

- [1] 熊玉林. 鳖病病原及防治模式. 湖北农业科学, 1996(4): 52 ~ 54.
- [2] 崔青曼, 袁纯营, 张氏红等. 中华鳖腐皮病血液病理初步研究. 水利渔业, 1998(6): 11 ~ 12.
- [3] 张奇亚, 李正秋. 中华鳖病毒病的组织病理研究. 水生生物学报, 1997, 21(4): 375 ~ 378.
- [4] 赵万鹏. 中华鳖腐皮病的病理组织学初步观察. 信阳师范学院学报(自), 2000, 13(2): 182 ~ 184.
- [5] Homer B L, Berry K H, Brown M B, et al. Pathology of diseases in wild desert tortoises from California. *J Wildl Dis*, 1998, 34: 508 ~ 523.
- [6] Sugita H, Deguchi Y. Microflora in the gastrointestinal tract of soft-shelled turtle *Trionyx sinensis*. *Bull Jap Soc Sci Fish/Nissuisshi*, 1983, 49(2): 197 ~ 201.
- [7] 操玉涛, 陈老焯, 吴志新等. 口灌咪唑啉酮对中华鳖消化道菌群的影响. 华中农业大学学报, 2000, 19(2): 163 ~ 165.
- [8] 简纪常. 龟鳖的防病机制. 中国水产科学, 1998, 5(2): 100 ~ 104.
- [9] 杨先乐. 龟的疾病及其防治. 水产科技情报, 2000, 27(1): 38 ~ 39; (2): 192 ~ 194; (3): 136 ~ 137.
- [10] 祖国掌, 余为一, 韦众等. 我国细菌性鳖病及其防治. 水利渔业, 1998, 96(2): 8 ~ 9.
- [11] 陈信忠, 黄印尧, 林炳玲等. 幼鳖小肠结肠炎耶尔新氏菌病诊治报告. 科学养鱼, 1996(1): 52 ~ 54.
- [12] 林禹, 胡毅军. 幼鳖爱德华氏菌败血症的诊断和防治. 水产养殖, 1995(5): 5.
- [13] 储卫华, 杨金先. 中华鳖“腐皮病”病原的研究. 中国兽医杂志, 2001, 37(3): 43 ~ 45.
- [14] 孙红祥, 舒妙安. 中华鳖溶血性腹水病原菌的分离鉴定及药敏性研究. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2000, 26(2): 177 ~ 180.
- [15] Jacobson E R, Gaskin J M, Roelke M, et al. Conjunctivitis, tracheitis and pneumonia associated with herpesvirus infection in green sea turtles. *J Am Vet Med Assoc*, 1986, 189: 192 ~ 203.
- [16] Rebell G, Rywlin A, Haines H. Herpesvirus (sp. agent associated with skin lesions of green sea turtles in aquaculture. *Am J Vet Res*, 1975, 36(8): 1221 ~ 1224.
- [17] Lange H. Electron microscopical evidence of herpes virus and high mortality in Hermann's Tortoise and four foot tortoises. *Tierärztl Prax*, 1989(4): 319 ~ 321.
- [18] Hervas J, Sanchez-Cordon P J, Chacon De Lara F, et al. Hepatitis associated with herpes viral infection in the tortoise (*Testudo horsfieldii*). *J Vet Med*, 2002, 49: 111 ~ 114.
- [19] 张奇亚等. 中华鳖病毒病原的发现. 科学通报, 1996, 41(20): 1987 ~ 1990.
- [20] Jacobson E R. Causes of mortality and diseases in tortoises: a review. *Journal of Zoo Wildlife Medicine*, 1994, 25(1): 2 ~ 17.
- [21] 川崎义一. スツボソ养殖讲座——诸疾病の自状と対策. 养殖, 1987, 25(5): 65 ~ 69.
- [22] Wanvalai V, Willoughby L G. The aquatic fungi *Aphanizygone* and *Pythium*, as wound pathogens on a soft-shell turtle (*Trionyx cartilagineus*). *AAHRU News Letter*, 1994, 30(1): 2.
- [23] 吴惠贤, 魏文康, 彭新宇. 鳖用药物的科学使用. 广东农业科学, 1998(4): 44 ~ 46.
- [24] Carl H E, Evelyn M E. Ectoparasites associated with neotropical turtles of the Genus *Collyrioscheilus* (Testudinans, Emydidae, Batagurinae). *Biotropica*, 1977, 9(2): 139 ~ 142.
- [25] René-Pierre Carriol, Wim Vader. Occurrence of *Stomatolepys elegans* (Cirripedia: Balanomorpha) on a leatherback turtle from Finnmark, northern Norway. *J Mar Biol Assn UK*, 2002, 82: 1033 ~ 1034.
- [26] Michelle L S, Brian D H. Enteric helminths of *Graptemyx flavimaculata* (Cagle, 1954), a threatened chelonian species from the Pascagoula river in Mississippi. *Comp Parasitol*, 2002, 69(2): 219 ~ 222.
- [27] 柴建原, 陈启鉴. 龟鳖类寄生虫簇虫六新种. 水生生物学报, 1990, 4(2): 129 ~ 137.
- [28] 柴建原, 陈启鉴. 龟鳖类锥虫两新种(动物界: 锥体科). 动物分类学报, 1990, 15(1): 1 ~ 5.
- [29] Hill A C. A new species (*Mycoplasma testudinis*) isolated from a tortoise. *Int J Syst Bacteriology*, 1985, 35: 489 ~ 492.
- [30] Brown M B, McLaughlin G S, Klein P A, et al. Upper respiratory tract disease in the gopher tortoise is caused by

- Mycoplasma agassizii*. *Journal of Clinical Microbiology*, 1997, 37(7): 2 262 ~ 2 269.
- [31] 胡亚东, 杨兴丽. 温室养鳖非生物性病害防治及水质管理. *淡水渔业*, 2000, 30(10): 31 ~ 33.
- [32] Chen Z X, Zheng J C, Jiang Y L. A new iridovirus isolated from soft-shelled turtle. *Virus Research*, 1999, 63: 147 ~ 151.
- [33] 章剑. 疑难鳖病防治与维生素. *兽药与饲料添加剂*, 1998, 3(6): 37 ~ 39.
- [34] 毛宁, 杨岩花, 赖琼花等. 鳖“穿孔病”病原菌及其免疫防治. *水产学报*, 1999, 22(3): 234 ~ 239.
- [35] 马有智, 舒妙安. 一种中华鳖穿孔病病原菌的分离和特性研究. *浙江大学学报(农业与生命科学版)*, 2000, 26(4): 414 ~ 416.
- [36] 史秋梅等. 甲鱼暴发性传染病的病原分离及治疗试验. *中国兽医学报*, 1998, 18(4): 346 ~ 348.
- [37] 梅广海等. 鳖“腐皮”、“疔疮”并发症综合防治技术研究. *淡水渔业*, 1992, 22(5): 27 ~ 29.
- [38] 陈鹏飞. 甲鱼“白斑”、“穿孔”、“鳃腺炎”并发症防治试验. *淡水渔业*, 1994, 24(4): 38 ~ 39.
- [39] 虞蕴如等. 一起鳖病的快速诊治——诊断血清和高免血清. *水产养殖*, 1996(4): 12 ~ 13.
- [40] 杨先乐, 贺路, 艾晓辉等. 间接红细胞凝集反应检测中华鳖血清抗体的方法. *水产学报*, 1999, 23(1): 53 ~ 60.
- [41] 杨先乐. 水产养殖动物的健康管理. *科学养鱼*, 2001(4): 5 ~ 6.
- [42] Origgi F C, Klein P A, Mathea K, et al. Enzyme-linked immunosorbent assay for detecting herpesvirus exposure in Mediterranean tortoise (*Testudo graeca*) and Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*). *Journal of Clinical Microbiology*, 2001, 39(9): 3 156 ~ 3 163.
- [43] Lu Y, Wang Y, Yu Q, et al. Detection of herpesviral sequences in tissues of green turtles with fibropapilloma by polymerase chain reaction. *Archives of Virology*, 2000, 145: 1 885 ~ 1 893.
- [44] 张海滨. 中华鳖养殖期间池水细菌数量和种类的变化. *信阳师范学院学报(自)*, 1999, 12(3): 297 ~ 299.
- [45] 王稣武等. 温室养稚龟幼龟死亡原因分析与对策. *动物科学与动物医学*, 2000, 17(4): 35 ~ 37.
- [46] 任保振, 王广军. 应用有益微生物改善温室养鳖池水质的研究. *水产科技情报*, 2002, 29(1): 27 ~ 30.
- [47] 杨先乐, 杨志美, 华斌等. 血浆蛋白 AP950™ 对幼鳖抗病力及生长的影响. *上海水产大学学报*, 2000, 9(1): 82 ~ 84.
- [48] 彭福峰, 张渝洁. 鳖病的免疫预防方法. *科学养鱼*, 1997(3): 25.
- [49] 赵万鹏, 黄斌, 张海滨等. 中华鳖嗜水气单胞菌苗的制备和应用. *信阳师范学院学报(自)*, 1999, 12(3): 300 ~ 302.
- [50] Nie Y C, Lu C P. Antibody against *Testudo Herpesvirus* is not common in Chinese Soft-shelled turtles. *J Vet Med*, 1997, B46: 731 ~ 734.
- [51] 杨先乐, 周剑光, 蔡完其等. 中华鳖对 T3 菌苗的回忆应答. *水产学报*, 2000, 24(2): 156 ~ 160.
- [52] 章剑, 季雪芳. 鳖常用消毒剂的应用. *水产科学*, 2000, 19(5): 27 ~ 29.
- [53] 谢文星. 甲鱼水霉病的简单疗法. *科学养鱼*, 1990, 1: 19.
- [54] 余延基. 甲鱼(鳖)之疾病防治. *养鱼世界(台湾)*, 1985, 3: 43 ~ 45.
- [55] 陈永林. 24 种抗菌药物对鳖气单胞菌的抑菌试验. *中国兽药杂志*, 2000, 34(3): 34 ~ 35.
- [56] 杨先乐, 柯福恩, 刘仲琪等. 中华鳖稚鳖对几种药物敏感性的研究. *中国水产科学*, 1996, 3(2): 58 ~ 64.