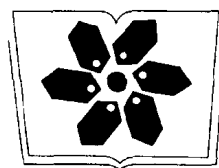


草鱼生物学与疾病

倪达书 汪建国 主编



科学出版社



中国科学院科学出版基金资助出版

草鱼生物学与疾病

倪达书 汪建国 主编

科学出版社

1999

内 容 简 介

草鱼是我国特产的淡水养殖重要经济鱼类。本书全面地总结了我国40多年来的有关草鱼生物学与疾病的科学研究成果和防病养殖实践经验,是一部基础理论与应用技术密切结合的著作。全书分草鱼生物学、草鱼疾病各论和草鱼病防治技术等三篇,共17章。内容包括绪论,草鱼的形态学、组织学、生态学、繁殖生物学,病毒、细菌、水生藻菌、原生动物、扁形动物、线形动物、甲壳动物引起的疾病及防治,环境因子和有毒化学品对草鱼的损害及组织病理作用,草鱼疾病的流行规律,免疫防病、药物防病技术和草鱼防病养殖技术等。

本书可供水产部门领导干部和科技工作者、水产院校师生及水产养殖技术骨干培训班师生和渔业生产企业的职工参考。

图书在版编目(CIP)数据

草鱼生物学与疾病/倪达书,汪建国主编. -北京:科学出版社,1998.12

ISBN 7-03-006499-2

I. 草… II. ①倪… ②汪… III. ①草鱼-生物学 ②草鱼-疾病 IV. S943.112

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第11268号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1999年2月第一次印刷 印张:29 插页:12

印数:1—1500 字数:648 000

定价:95.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

编写人员名单

主 编：倪达书 汪建国

编写人员：（以姓氏笔画为序）

王伟俊	司亚东	卢全章	朱心玲
伍惠生	匡溥人	汪建国	余 仪
李连祥	张甫英	陈英鸿	陈燕桀
倪达书	高汉娇	徐伯亥	谢杏人
葛蕊芳			

序

我国是世界上淡水养鱼历史最悠久的国家，伴随着数千年养鱼业的发展，鱼病的发生也逐渐成为饲养过程中的一个严重问题。但是，在过去漫长的养鱼过程中，鱼病并没有得到应有的重视。直到新中国成立以后才得到国家的重视和支持，从而使得严重受鱼病威胁的淡水养殖事业得到了迅速的发展，鱼病的研究也取得了丰硕的成果，逐渐形成了我国鱼病有效防治的独特体系。

20 世纪 50 年代初，中国科学院水生生物研究所派出以倪达书研究员为首的 5 人小组（陈启镛、王德铭、伍惠生和尹文英）到浙江吴兴筹建菱湖鱼病工作站，系统地开展了鱼病的防治研究工作。40 多年来坚持“防重于治、防治结合”的原则，同时，积极吸取各地渔农的经验，通过试验研究总结出一整套防病养鱼措施，饲养出抗病力强的健康鱼体来，这在全国各养鱼区已经被普遍应用，获得了巨大的社会效益和经济效益。此外，还发现了 450 多种病原体，对其中 30 多种流行广、危害严重的鱼病，通过试验研究，找到了有效的防治方法，基本上控制了主要鱼病的暴发。在防治鱼病的同时，注意收集标本、积累资料，先后发表论文 300 多篇，内容涉及鱼类病毒学、细菌学、寄生虫学，鱼类流行病学，鱼类免疫学，鱼类防病养殖学等，为建立有中国特色的鱼病学奠定了坚实的基础。中国科学院水生生物研究所鱼病学研究室由于在鱼病防治实践和基础理论诸方面取得了显著的成果，先后获得了国家级奖励 2 项，院、部级奖励 19 项。

草鱼主要以草为食，饲养过程中成本较低、生长快速、肉质鲜嫩，是大众喜爱的食品。但是它易患的疾病较多，不论是传染性病原或侵袭性病原都能引发草鱼的疾病，在淡水养殖业中造成一定损失。为此，70 年代末，中国科学院给中国科学院水生生物研究所下达了“草鱼病原生物学及其防治研究”（790302）的重大科研课题。随后，中国科学院水生生物研究所在“六五”、“七五”和“八五”期间承担了多项关于草鱼病研究的国家科技攻关项目，取得了优异的成绩，有所创新、有所发现、有所进展。

倪达书先生生前就组织了近 20 位有关鱼病学家撰写《草鱼生物学与疾病》专著，全面总结了 40 年来我国对草鱼鱼病研究的结果，内容丰富，具有特色，既有很高的应用价值，也有深厚的理论基础。这本书的出版不但丰富了我国鱼病学的内容，而且也必将为进一步发展中国鱼病学和推动水产养殖事业的发展作出新贡献。

令人遗憾的是，倪达书先生未能见到本专著的出版。稿件由汪建国先生统稿，完成此书，并交付出版发行，终于实现了倪先生的遗愿。

中国科学院院士
中国科学院上海昆虫研究所研究员

尹文英



1997 年 11 月 28 日于上海

前 言

草鱼是我国重要的淡水养殖经济鱼类。它生长快，饲料来源广，年产量约占我国淡水鱼总产量的 1/5。草鱼肉味鲜美，深受消费者喜爱。但草鱼病多，娇嫩难养，从鱼苗养到成鱼，成活率不到 20%。因此，草鱼病的研究，不仅对发展水产养殖业有重要关系，而且对鱼病学科的发展，也具有的重要意义。

回顾我国鱼病研究的发展历程，中国鱼病学的开创，最早就是从研究寄生在草鱼苗和夏花鱼种阶段的鳃隐鞭虫 (*Cryptobia branchialis* Nie, 1955) 开始的。总体来说，至今我国在草鱼病方面的研究工作做得最多、最广泛、最深入。草鱼的病原体广泛，包括病毒病原、细菌病原、寄生虫病原及其他因素引起的疾病有数十种之多。可以说，草鱼病研究是我国鱼病研究的代表，我国鱼病学科的发展，也是草鱼病研究的发展。鉴于上述原因，我国鱼病研究工作自开展以来，就得到党和政府的充分重视和支持，给以人力和物力的保证，由 50 年代仅少数科研单位、少数科研人员进行研究，发展到后来的许多高等院校、科研机构、水产系统的技术推广站和生产单位的技术人员等均开展了草鱼病的研究，科研工作遍及全国，形成了一个鱼病学科研究网，并培养造就了一支强大的科研队伍。因而可以说，鱼病学科在我国的发展是从无到有，从窄到广，从粗到细，从浅到深。40 多年来，有关草鱼病的研究论文和试验报告近 300 篇，内容涉及到鱼类病毒学、鱼类细菌学、鱼类寄生虫学、鱼类流行病学、鱼类免疫学、鱼类防病养殖学等。

我国鱼病研究的方法有别于国外。对每一种鱼病的研究，首先是着重解决其防治问题，在这个基础上再进行应用基础和有关的基础理论研究。例如草鱼细菌性肠炎病、烂鳃病、病毒性出血病等，都是在病原体还未完全搞清楚之前，就研究如何防治的方法。这样的研究方针，是急生产之所需。然而，并没有忽视基础理论的研究。在研究防治方法的同时，进行病原生物学、感染途径、流行病学等方面的研究，这样就逐步形成了我国鱼病研究的独特风格——理论联系实际的特色。其次是开展科学研究的大协作，对鱼类养殖危害大，一时难以解决的鱼病，由不同系统的科研机构、学校和生产单位联合起来，国家组织协作进行科技攻关，草鱼出血病的防治技术就是国民经济五年计划的“六五”、“七五”和“八五”期间的国家科技攻关课题。我国草鱼病的研究，就是在这样的方针指导下发展的，并取得了较大的成绩。在应用基础研究方面有许多新的发现和创新，在防治技术方面有许多新的方法和进展，荣获国家科学技术进步奖一等奖。

本书总结了 40 多年来我国草鱼病研究的科学技术研究成果，内容颇具先进性和很高的应用价值，反映了我国理论联系实际的鱼病学研究特色。中国科学院科学出版基金委员会资助本专著的出版，尹文英院士为本书作序，科学出版社高锋同志为本书的出版付出了辛勤的劳动。在此，对中国科学院科学出版基金委员会、科学出版社和尹文英院士、高锋同志一并表示衷心的感谢。感谢他们为发展中国鱼病学和推动我国水产养殖事业的科技进步所作出的贡献。

本书是倪达书教授总体策划，具体分工，落实写作内容的，并修改了部分稿件。

1992年8月25日，倪达书教授不幸因病去世。全书最后由汪建国统稿完成。本书的执笔人——第一章：倪达书、汪建国，第二章：汪建国，第三章：卢全章，第四章：陈英鸿、汪建国、张甫英，第五章：司亚东、陈英鸿，第六章：陈燕粦、卢全章，第七章：徐伯亥、葛蕊芳，第八章：李连祥、汪建国，第九章：谢杏人、汪建国、李连祥，第十章：王伟俊，第十一章：余仪、伍惠生，第十二章：匡溥人，第十三章：张甫英，第十四章：陈英鸿、汪建国，第十五章：高汉娇、徐伯亥，第十六章：朱心玲，第十七章：陈英鸿、汪建国。

汪建国

1997年8月25日

目 录

序

前言

第一章 绪论	(1)
一、草鱼出血病的研究	(2)
二、细菌性病的研究	(6)
三、寄生虫病的研究	(8)
四、其他因素引起草鱼病的研究	(11)
五、病理生理的研究	(12)
六、草鱼的防病养殖	(12)
七、稻田养草鱼鱼种及其防病机理的探讨	(13)
八、草鱼病研究的展望	(14)

第一篇 草鱼生物学

第二章 形态学	(16)
第一节 成鱼的形态特征	(16)
第二节 幼鱼的形态特征	(17)
主要参考文献	(19)
第三章 组织学	(20)
第一节 血液细胞学	(20)
一、血细胞的组成和形态	(20)
二、血细胞数量的变化规律	(21)
第二节 鳃组织学	(23)
一、鳃弓	(24)
二、鳃膈	(24)
三、鳃丝	(24)
四、鳃小片	(25)
五、鳃动脉	(25)
六、入鳃动脉窦	(26)
七、鳃的呼吸作用	(26)
第三节 消化道组织学	(27)
一、口腔	(27)
二、咽	(28)
三、食道	(29)
四、肠管	(29)
第四节 肝脏和胰脏	(33)
一、肝脏	(33)
二、胰脏	(35)
第五节 肾脏	(35)

第六节 脾脏	(37)
第七节 胸腺	(37)
第八节 头肾	(38)
主要参考文献	(41)
第四章 生态学	(43)
第一节 草鱼与非生物环境的相互关系	(43)
一、地理分布	(43)
二、生殖洄游规律	(44)
三、亲鱼繁殖所要求的主要自然条件	(44)
四、草鱼对水域主要理化因子的要求	(46)
第二节 草鱼食性与食物组成	(46)
一、营养类型和食物组成	(46)
二、消化器官的发育与食性转化	(46)
三、摄食强度和节律	(46)
第三节 草鱼种内及种间关系	(48)
一、草鱼种内关系	(48)
二、草鱼与其他鱼类的种间关系	(50)
第四节 草鱼对水体理化因子的适应性	(52)
一、水温	(52)
二、溶氧量	(54)
三、酸碱度	(56)
四、盐度	(57)
五、营养盐类	(57)
六、水中的有毒物质	(58)
七、水色和透明度	(60)
八、硬度	(60)
主要参考文献	(60)
第五章 繁殖生物学	(62)
第一节 自然繁殖	(62)
一、产卵场的环境及其分布	(62)
二、繁殖的生态条件	(63)
三、亲鱼繁殖前后的变化	(64)
第二节 人工繁殖	(68)
一、亲鱼的培育	(69)
二、人工催产	(70)
第三节 鱼苗孵化	(73)
一、胚胎发育和胚后发育	(73)
二、孵化技术管理	(75)
主要参考文献	(76)

第二篇 草鱼疾病各论

第六章 病毒引起的疾病	(77)
第一节 概述	(77)

第二节 草鱼呼肠孤病毒病	(78)
一、病原的形态特征	(79)
二、理化特征	(79)
三、抗原性	(80)
四、病毒培养	(80)
五、病程行为与症状	(81)
六、流行情况	(82)
七、病原性	(83)
八、诊断	(83)
九、预防方法	(85)
第三节 草鱼小 RNA 病毒病	(86)
一、病原形态和特性	(86)
二、病毒培养提纯	(86)
三、病原性	(86)
四、流行情况	(87)
第四节 三龄草鱼弹状病毒病	(87)
一、病原形态及理化特性	(87)
二、病毒培养	(87)
三、病鱼症状	(88)
四、抗原性	(88)
五、流行情况	(88)
六、病原性	(88)
七、诊断	(88)
第五节 草鱼杆状病毒	(89)
一、病毒形态与特性	(89)
二、病毒培养	(89)
三、流行情况	(89)
第六节 草鱼出血病的组织病理	(89)
一、临诊症状	(90)
二、血液病变	(90)
三、鳃组织病变	(90)
四、肌肉组织病变	(90)
五、肠道病变	(90)
六、肝脏病变	(91)
七、胰腺病变	(91)
八、脾脏病变	(91)
九、肾脏病变	(91)
十、胸腺组织病变	(92)
主要参考文献	(93)
第七章 细菌引起的疾病	(95)
第一节 肠炎病	(95)
一、名称及研究简史	(95)
二、病原菌	(96)

三、二龄草鱼肠炎病	(100)
四、细菌性肠炎病与病毒性出血病的关系	(105)
五、流行和传染	(105)
六、病理变化	(106)
七、诊断	(106)
八、预防和治疗	(109)
九、结论和讨论	(112)
第二节 赤皮病	(115)
一、致病细菌	(115)
二、流行因素	(118)
三、症状及病理变化	(119)
四、诊断	(119)
五、预防和治疗	(120)
第三节 尾柄病	(120)
一、病原菌	(121)
二、流行因素	(127)
三、症状和病理变化	(128)
四、草鱼尾柄病与其他体表病的关系	(129)
五、预防和治疗	(130)
第四节 疖疮病和竖鳞病	(131)
一、病原菌	(132)
二、症状和病变	(132)
三、流行情况	(132)
四、防治方法	(132)
第五节 烂鳃病	(133)
一、病原菌	(133)
二、流行情况	(139)
三、病理变化	(139)
四、诊断	(140)
五、防治方法	(140)
第六节 白头白嘴病	(140)
一、病原生物学特点	(141)
二、流行情况	(141)
三、病理变化	(142)
四、诊断	(142)
五、防治方法	(143)
主要参考文献	(143)
第八章 水生藻菌引起的疾病	(146)
第一节 水霉病	(146)
一、水霉菌的一般形态和繁殖	(146)
二、水霉菌的生长与环境的关系	(151)
三、草鱼体表和鱼卵上已发现的水霉菌种类	(152)
四、致病机理	(160)

五、防治方法	(160)
第二节 鳃霉病	(162)
一、鳃霉病病原	(162)
二、预防和治疗	(163)
第三节 嗜酸卵甲藻病	(163)
一、病原的形态和生活史	(163)
二、传染途径	(164)
三、危害性	(165)
四、流行情况	(165)
五、防治方法	(165)
第四节 舞三毛金藻病	(165)
一、研究简史	(165)
二、舞三毛金藻的生物学特性	(166)
主要参考文献	(170)
第九章 原生动动物引起的疾病	(173)
第一节 鞭毛虫病	(173)
一、鳃隐鞭虫病	(173)
二、颤动隐鞭虫病	(175)
三、锥体虫病	(176)
四、波豆虫病	(177)
五、六鞭毛虫病	(179)
第二节 鲛内变形虫病	(181)
一、病原体	(181)
二、症状及病变	(182)
第三节 粘孢子虫病	(183)
一、饼形碘泡虫病	(183)
二、鲛单极虫病	(184)
三、球孢虫病	(184)
第四节 纤毛虫病	(186)
一、小瓜虫病	(186)
二、斜管虫病	(190)
三、车轮虫病	(194)
四、半眉虫病	(202)
五、杯体虫病	(205)
六、肠袋虫病	(207)
七、吸管虫病	(209)
主要参考文献	(215)
第十章 扁形动物引起的疾病	(217)
第一节 单殖吸虫病	(217)
一、指环虫病	(217)
二、三代虫病	(221)
三、双身虫病	(223)
第二节 复殖吸虫病	(224)

一、侧殖吸虫病	(225)
二、复口吸虫病	(227)
三、弯口吸虫病	(231)
第三节 绦虫病	(235)
一、头槽绦虫病	(235)
二、舌形绦虫病	(238)
主要参考文献	(240)
第十一章 线虫与棘头虫引起的疾病	(241)
第一节 线虫病	(241)
一、线虫概述	(241)
二、疾病分述	(242)
第二节 棘头虫病	(252)
一、棘头虫概述	(252)
二、疾病分述	(253)
主要参考文献	(259)
第十二章 甲壳动物引起的疾病	(260)
第一节 由桡足类蚤科引起的疾病	(260)
一、中华蚤病	(260)
二、新蚤病	(268)
第二节 由桡足类锚头蚤科引起的疾病	(276)
锚头蚤病	(276)
第三节 由鳃尾类虱科引起的疾病	(287)
虱病	(287)
第四节 预防和治疗	(294)
一、大中华蚤病	(294)
二、新蚤病	(295)
三、锚头蚤病	(295)
四、虱病	(295)
主要参考文献	(296)
第十三章 环境因子和有毒化学品对草鱼的损害及组织病理作用	(297)
第一节 酸碱度对草鱼的影响	(297)
一、酸碱度对草鱼精子活动及寿命的影响	(297)
二、草鱼对酸碱度的生存适应性	(298)
三、低 pH 值对草鱼幼鱼生长的影响	(299)
四、低 pH 值对草鱼呼吸运动及耗氧率的影响	(300)
五、低 pH 值对草鱼早期生活阶段的毒性	(303)
六、低 pH 值对草鱼鳃组织的影响	(303)
第二节 水温对草鱼胚胎发育的影响	(304)
一、不同水温与胚胎发育的关系	(304)
二、温度系数与最适温度的关系	(305)
三、水温对草鱼孵化率的影响	(306)
四、变温与胚胎发育的关系	(306)

第三节 盐度对草鱼生长的影响	(307)
一、盐度对草鱼胚胎和鱼苗发育的影响	(307)
二、草鱼耐盐能力的驯化	(308)
三、盐度和酸碱度毒性作用的相互影响	(309)
第四节 草鱼接触氨的损害和组织病理作用	(309)
一、氨对草鱼的急性毒性	(309)
二、氨对草鱼生长的影响	(309)
三、氨对草鱼鳃和肝组织的病理作用	(311)
第五节 重金属对草鱼胚胎发育的影响及组织病理作用	(311)
一、几种重金属对草鱼胚胎发育的影响	(311)
二、草鱼受精卵在高浓度汞、银、铅溶液中不同处理时间对发育的影响	(313)
三、草鱼受精卵在重金属混合液中的孵化	(313)
四、组织病理学检查	(314)
第六节 选矿药剂对草鱼的影响及致畸效应	(314)
一、选矿药剂对草鱼形态和行为的影响	(315)
二、选矿药剂对草鱼鱼种、鱼苗和鱼卵的毒性	(315)
三、浮选剂丁基黄药对草鱼胚胎的毒性	(316)
四、浮选剂丁基黄药的致畸效应	(317)
第七节 农药对草鱼的影响	(318)
一、农药对草鱼孵化的影响	(318)
二、致畸胎毒性	(318)
三、两种农药对不同龄期的草鱼鱼种的毒性	(319)
主要参考文献	(319)

第三篇 草鱼病防治技术

第十四章 草鱼病的流行规律	(320)
第一节 传染源的特性	(320)
一、病毒性鱼病	(320)
二、细菌性鱼病	(322)
三、寄生虫性鱼病	(322)
四、致病作用与病原体之间的关系	(323)
第二节 传播方式与机制	(325)
一、病原体的释放方式	(325)
二、病原体侵入鱼体的途径	(327)
第三节 疾病的流行过程和危害性	(329)
一、流行病的形成	(329)
二、影响流行的各种因素	(331)
三、地方性鱼病和外来性鱼病	(332)
主要参考文献	(333)
第十五章 免疫防病	(334)
第一节 草鱼出血病灭活疫苗及免疫效果	(334)
一、概述	(334)
二、草鱼出血病灭活疫苗的制备	(335)

三、草鱼出血病灭活疫苗的使用	(337)
四、疫苗鉴定和疫苗生产的控制	(339)
五、草鱼出血病灭活疫苗免疫效果	(343)
第二节 草鱼细菌病的免疫	(344)
一、鱼类细菌病免疫	(344)
二、草鱼细菌性疾病的免疫	(346)
三、草鱼细菌病免疫展望	(348)
主要参考文献	(349)
第十六章 药物防治技术	(350)
第一节 给药方法及其施药技术	(350)
一、药浴法	(350)
二、内服法	(351)
三、注射法	(354)
四、涂沫法	(355)
第二节 药物防治鱼病的基本原则	(355)
一、给药方法的选择	(355)
二、治疗方法的选择	(355)
三、治疗效果的判定	(356)
四、治疗的用药原则	(357)
第三节 防治草鱼疾病常用药物及其药理	(358)
一、外用消毒药	(358)
二、外用杀虫药	(366)
三、内服药	(369)
四、注射药	(375)
五、中草药	(376)
第四节 药物的作用类型	(378)
一、药物的基本作用	(378)
二、局部作用和吸收作用	(378)
三、直接作用和间接作用	(379)
四、药物作用的选择性	(379)
五、防治作用和不良反应	(379)
六、协同作用和拮抗作用	(380)
七、药物作用的机理	(381)
八、药物耐药性的形成	(381)
第五节 影响药物作用的因素	(382)
一、药物方面的因素	(382)
二、机体方面的因素	(384)
三、环境方面的因素	(385)
四、其他方面的因素	(386)
五、药物作用的原理	(386)
第六节 药物的体内过程	(388)
一、吸收	(388)
二、分布	(389)

三、代谢（药物的转化）	(389)
四、排泄	(390)
五、蓄积	(390)
第七节 疾病的预防与管理	(391)
一、清整鱼池，改善水体条件	(391)
二、加强饲养管理，培养健壮鱼类	(392)
三、做好药物防治和免疫预防工作	(394)
四、鱼病的宏观控制及管理	(397)
主要参考文献	(399)
第十七章 草鱼的防病养殖	(400)
第一节 亲鱼的难产与处治	(400)
一、难产的原因	(400)
二、难产的分类与处治	(402)
三、亲鱼产后的护理与调养	(403)
四、提高孵化率的关键技术	(404)
第二节 鱼苗的防病养殖	(405)
一、草鱼鱼苗的特性和对环境的要求	(405)
二、主要疾病的发生、发展与流行	(407)
三、预防措施与效果	(411)
第三节 草鱼鱼种的防病养殖	(414)
一、草鱼鱼种的生长特点和对环境的要求	(414)
二、主要疾病的发生、发展与流行	(415)
三、防病技术措施与效果	(418)
第四节 成鱼的防病养殖	(422)
一、草鱼生长发育与抗病力的提高	(423)
二、主要疾病的流行特点和危害性	(423)
三、防病养殖管理对策	(424)
四、防病养殖技术与效果	(426)
主要参考文献	(433)
病原体中文名索引	(434)
病原体拉丁名索引	(436)

CONTENTS

Foreword

Preface

Chapter 1	Introduction	(1)
1.	Hemorrhagic Diseases of Grass Carp	(2)
2.	Diseases Caused by Bacteria	(6)
3.	Diseases Caused by Parasites	(8)
4.	Diseases of Grass Carp Caused by Other Factors	(11)
5.	Pathophysicals	(12)
6.	Prophylactic Aquaculture of Grass Carp Diseases	(12)
7.	The Culture of Grass Carp Fingerling in Rice Field and its Mechanism in Diseases Prevention	(13)
8.	Prospects of Grass Carp Diseases Research	(14)

Part 1 Biology of Grass Carp

Chapter 2	Morphology of Grass Carp	(16)
1.	The Adult	(16)
2.	The Fry	(17)
Chapter 3	Histology of Grass Carp	(20)
1.	Cytology of Blood	(20)
2.	Gills	(23)
3.	Digestive Tract	(27)
4.	Liver and Pancreas	(33)
5.	Kidney	(35)
6.	Spleen	(37)
7.	Thymus	(37)
8.	Pronephros	(38)
Chapter 4	Ecology of Grass Carp	(43)
1.	Relationship between Grass Carp and non-biotic Environment	(43)
2.	Compositions of Food and Feeding Habits of Grass Carp	(46)
3.	Relationships among Inter-and Intra-species	(48)
4.	Suitability of Grass Carp to Ambient Physical and Chemical Factors of Water	(52)
Chapter 5	Biology of Reproduction	(62)
1.	Natural Reproduction	(62)