

水产养殖实用技术丛书

海水鱼类疾病的防治

S943.3

出版

●王宏田 徐永立 张培军 编著

海水鱼类疾病的防治

水产养殖实用技术丛书



海洋出版社

水产养殖实用技术丛书

海水鱼类疾病的防治

王宏田 徐永立 张培军 编著

海洋出版社

2000年·北京

图书在版编目(CIP)数据

海水鱼类疾病的防治/王宏田编著. — 北京:海洋出版社, 2000. 10

ISBN 7-5027-5029-0

I. 海… II. 王… III. 海水鱼类-鱼病-防治
IV. S943.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 49483 号

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京媛明印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 4.625

字数: 100 千字 印数: 1~5000 册

定价: 9.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

海水鱼类的养殖在我国海水养殖业中占有重要地位,是我国“蓝色农业”建设的重要组成部分。近几年来,由于环境污染、管理不善等原因,我国海水鱼类的病害问题正趋于严重,因此对于鱼类病害的研究正受到越来越多的关注。鉴于此,我们编著了此书,希望能对我国海水鱼类疾病的防治工作做一份贡献。

本书系统地介绍了鱼类免疫系统的组成,引起鱼类疾病的各种因素,鱼病发生的机理,鱼病诊断和防治的方法,同时介绍了现代生物技术在水产鱼类疾病防治过程中的应用。读者通过阅读此书,不但对海水鱼疾病的预防、诊断、治疗有比较全面和深刻的理解,而且能够建立新的防治鱼病的方法。

本书内容部分来自我们自己的科研结果,部分来自国内外其他研究者的工作,许多内容反映了国际上最新的科研成果。由于资料来源十分广泛,恕不一一列举,谨在此深致谢意。本书能够顺利付梓,得益于本课题组和中国科学院海洋研究所人教处的大力资助,同时也得到了海洋出版社齐海峰先生以及其他同志的鼎力支持,在此一并致谢。

由于编著者水平有限,虽竭尽全力以求完美,但不足之处一定难免,恳请广大读者批评指正。同时也希望读者能够将信息反馈给我们,以便本书再版时内容能够更加充实。

本书不但对海水鱼类养殖者具有借鉴作用,而且对从事海水养殖的科研教学人员以及相关专业的大中专学生同样具

有参考价值。

我们真诚地希望,此书的出版发行能够有利于我国海水鱼疾病的防治,同时能够促进相关领域的研究工作。

作 者

2000年10月

目 录

第一章 鱼病概述	(1)
第二章 水体中理化因子的影响	(3)
第一节 引发疾病的外部理化因子	(3)
第二节 由水体理化因子及机械损伤引发的 疾病——非寄生性鱼病	(6)
第三节 水的净化处理	(10)
第三章 鱼类的营养与疾病	(19)
第一节 鱼类的营养需求	(19)
第二节 鱼类的营养性疾病	(25)
第四章 鱼类的免疫与鱼病的防治	(27)
第一节 硬骨鱼类免疫系统的组成	(27)
第二节 鱼类的抗感染免疫	(33)
第三节 免疫增强剂的应用	(36)
第四节 疫苗的应用	(37)
第五章 病原微生物简介	(43)
第一节 细菌	(43)
第二节 病毒	(46)
第三节 真菌	(48)
第四节 寄生虫	(49)
第五节 控制和消灭病原	(51)
第六章 鱼病的调查与诊断	(53)
第一节 鱼病调查的一般规则	(53)

第二节 不同病原体的鉴定方法	(56)
第七章 疾病的原理	(61)
第一节 疾病的经过和结局	(61)
第二节 基本病理过程	(62)
第八章 鱼病防治中常用的药物	(74)
第一节 药理概述	(74)
第二节 鱼病防治过程中常用的药物	(77)
第九章 常见海水鱼疾病及其防治	(88)
第一节 病毒病	(88)
第二节 细菌病	(90)
第三节 寄生虫病	(95)
第四节 寄生甲壳动物病	(102)
第十章 生物技术在海水鱼疾病防治过程中的 应用	(104)
第一节 免疫酶技术	(104)
第二节 聚合酶链反应	(106)
第三节 核酸探针技术	(110)
第四节 蛋白质工程和定点突变技术	(112)
第五节 DNA 免疫	(113)
第六节 热激蛋白	(115)
第十一章 海水鱼养殖中某些理化因子的测定 方法	(117)
(一) 海水深度的测定	(117)
(二) 底质分析	(118)
(三) 海水温度的测定	(119)
(四) 海水透明度的测定	(119)

(五)	海水比重的测定.....	(120)
(六)	溶解氧的测定.....	(123)
(七)	亚硝酸盐的测定.....	(126)
(八)	硝酸盐的测定.....	(129)
(九)	铵的测定.....	(131)
(十)	磷酸盐的测定.....	(134)
(十一)	次氯酸盐(漂白粉或漂白精)中有效氯 的测定.....	(137)

第一章 鱼病概述

(一) 鱼类疾病的发生

鱼病的发生是指由于致病因素的作用,鱼体正常的生理功能受到破坏,鱼体适应环境的能力降低,行为反常,直至死亡。

鱼类疾病的产生,可以看作是外部因素与鱼体内部因素共同作用的结果。外部因素包括非生物因素和生物因素,其中非生物因素包括温度、盐度、pH 值、重金属离子、有机物质等;而生物因素则包括病毒、立克次体、细菌、真菌、寄生虫、微藻等,这些能够使鱼生病的生物被称作病原体。上述不同的因素或独自或共同作用于鱼类,使鱼体发生疾病。

鱼类在外界不利因素的作用下,是否表现出发病的症状,还取决于自身的免疫能力。如果鱼类自身免疫能力较强,相应地就能够抵御不良环境的影响,不容易发病;反之,则容易生病。鱼体免疫能力的强弱,取决于其生长周期、遗传条件、营养状况等。成熟的鱼较仔稚鱼、幼鱼的抗病能力强,这是因为成鱼的免疫系统发育得较为完善;同一种病原体,对不同种类鱼所形成的危害不同,这与鱼的遗传结构不同有关;另外,营养状况与鱼体的抗病能力也密切相关,当受到病原体的侵袭时,营养状况良好的鱼,对于病原体的抵抗力较强,而营养条件差的鱼,容易发病。

按照不同的分类标准,可以将鱼病分为不同的种类:

(1) 根据鱼病感染的情况,可以将鱼病分为单纯感染、混合感染、原发性感染、继发性感染、再感染、重复感染等不同类型。

(2) 根据症状可分为局部性疾病、全身性疾病。

(3) 根据病程的性质,可分为急性病、亚急性病、慢性病。

(4) 根据导致鱼病的因素分类。通常由生物引起的疾病包括病毒病、细菌病、真菌病、寄生虫病等。由非生物引发的疾病包括机械损伤、物理性损伤(如感冒、冻伤、放射性损伤)、化学性损伤(工业污水及农药引起的中毒、气泡病)、缺乏机体所需的物质条件引发的疾病(如泛池、饥饿、营养不良)等。为了诊断与防治的需要,这种分类可能更为实用。通常来讲,不同的疾病表现出不同的症状,有着不同的诊断和医治的方法。

(二) 鱼病的防治策略

由于鱼类生活的环境复杂,流动性大,鱼本身游动性强,不易控制,因此对于鱼病的治疗比较困难,应着重加强鱼病的预防工作,而且这种预防应具有广泛性。当某种疾病的发生出现征兆时,对这种疾病的流行应采取针对性预防措施。

从上面的阐述中我们不难看出,要预防鱼病的发生,应同时从改善外部环境条件和提高鱼体自身免疫能力这两方面着手进行。也就是说,一方面我们需要减轻外部养殖环境的污染,减少病原体的存在;另一方面我们需要加强鱼体自身的营养,提高鱼体免疫系统的功能,增强其抗病能力。

加强预防,内外兼顾,是鱼病防治工作中总的指导方针。

第二章 水体中理化因子的影响

第一节 引发鱼病的外部理化因子

(一) 水温

不同的鱼类,有其不同的适于生长的温度范围,如黑鲷在 20℃ 时生长良好,低于 17℃ 时则生长缓慢。当水体温度超越这一适宜温度范围之后,往往会使鱼体难以适应,并引起鱼体自身免疫能力的降低。另外,水体温度的变化速率,即单位时间内温度变化的幅度,也是影响鱼类生长的主要因素,在仔稚鱼、幼鱼的饲养管理期间,尤应注意水温的影响。

(二) 海水盐度

盐度,是指在 1000g 海水中,将所有的碳酸盐转化为氯化物,所有的溴化物和碘化物转化为氯化物,所有的有机物完全被氧化之后,所含溶解物质的总克数。

天然海水的盐度,通常在 30 左右,我国东海的盐度为 31~32,黄渤海为 28~31,南海为 35。由于海洋是一个流动的水体,同时由于蒸发、降雨、河流入海等因素的影响,海水盐度总是处于一种变化的动态过程中,如果这种变化过于猛烈,则将使鱼产生不适应性,容易引发疾病。

在日常的管理工作中,可用盐度计直接测量海水盐度,其精确度已经能够满足养殖时的需要。

盐度变化对于鱼类的影响,一方面源于海水中各种元素的变化,另一方面源于渗透压的变化,同时盐度与温度一起共同作用,引起水中溶解氧含量的变化。在一定的温度条件下,一定水体中溶解氧的饱和含量可由下式计算:

$$O_2 = 10.291 - 0.2809t + 0.0006009t^2 - 0.0000632t^3 - S(0.06427 - 0.002171t + 0.000035t^2)$$

(三) 海水的透明度和水色

海水的透明度是指海水透光的能力,即一平行光束在水中传播一定距离后,其光能与原来光能之比。透明度的分布和变化与海水中所含的悬浮物质有关(包括浮游生物)。

水色是指海水的颜色,是估计海区生产力的重要依据。水清澈见底,水中浮游生物少的称为瘦水;混浊度较大,含有大量浮游生物的称肥水;水红棕或淡红色,含有大量有毒红藻,或者水质被严重污染的称恶水。

海水的透明度与水色可用来评估水的质量。对于在天然海水中自然生长的鱼来讲,较丰富的浮游生物可供给海水鱼丰富的饵料资源,但对于室内池中饲养的鱼而言,情况则不完全相同。在评价海水的透明度和水色对于海水鱼养殖的影响时,需要注意下述问题:

(1) 过多浮游生物的存在增加了鱼患寄生性疾病的危险;

(2) 浮游生物能够减少水中溶解氧的含量,这对于池中饲养的海水鱼而言尤其有害;

(3) 鱼依靠视觉觅食,水过于混浊有可能降低饵料的食用率;

(4) 海水透明度与水色的变化可能是其他因素,如污染

等所引发的,因此透明度和水色的改变可以用来判断海水的污染状况。

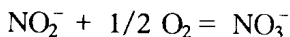
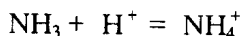
(四) 海水中的含氮无机物

海水中含氮无机物的来源,主要包括:①饵料分解;②大气中 N_2 的溶解及生物固氮作用;③鱼类的排泄产物。

海水中对鱼类具有很大危害性的含氮无机物包括 NH_3 、 NO_2^- 。 NH_3 是蛋白质在鱼体中代谢的最终产物,如果 NH_3 在水中积聚过多,容易对鱼体产生毒性,使鱼产生机能亢奋、抽搐、昏睡等症状。 NH_3 是如何对鱼体产生危害作用的,其机理还没有完全研究清楚。有些研究人员认为, NH_3 对于鱼体生长的阻滞作用及其对鱼类免疫功能的损害作用,是形成损害的主要原因。

NH_3 在水中与 NH_4^+ 存在着一种动态平衡,当水中 pH 值过高时, NH_4^+ 将会转化成 NH_3 , NH_3 对于鱼的毒害作用远甚于 NH_4^+ ,因此防止 pH 值过高,是减轻 NH_3 毒性作用的重要措施之一。

在水体中某些细菌的作用下, NH_3 能够转化为 NO_2^- 及 NO_3^- :



由上述方程可以看出,1 分子 NH_3 转化成 1 分子 NO_2^- 需要消耗 1/2 分子的 O_2 ,转化成 1 分子 NO_3^- 需要消耗 1 分子的 O_2 。溶解氧的过度消耗无疑对鱼是不利的。

另外,亚硝酸盐能够竞争性地与鱼体血液中的血红蛋白

结合,从而降低血红蛋白运输氧的能力。

海水中各种含氮无机物之间的转化,是一种复杂的动态过程。在这些反应过程中,需要自养生物的参与,这些自养型生物的大量增殖,增加了鱼类受侵袭的机会。

综合上述因素可以看出,尽量减少养殖海水中 NH_3 的存在,对于预防鱼病的发生具有重要意义。

(五) 海水养殖中其他污染物质

由于工业废水以及生活垃圾的排放,海洋中的污染也越发严重,这对于海水鱼的养殖造成了很大的危害。常见的污染物质如下:

(1) 金属污染物质:包括汞、镉、铜、铅、镍、镭、银、锡、钒、铍、钴等,这些污染物通常由工厂的废水排放;

(2) 农药及多氯联苯污染物;

(3) 石油污染物质:包括原油和各种燃料油、润滑油;

(4) 有机物质:包括耗氧污染物质和有机有毒物质;

(5) 过量的营养盐:形成赤潮的重要原因;某些海洋浮游生物大量繁殖,消耗大量的溶解氧,使鱼窒息而死;

(6) 放射性污染物质:通常此类污染比较少见。

第二节 由水体理化因子及机械损伤 引发的疾病——非寄生性鱼病

凡是由机械、物理、化学等非寄生性生物所引起的鱼病,称非寄生性鱼病。上述因素或单独或联合,刺激鱼类的机体,达到一定程度后,可引发鱼类疾病。

(一) 机械性损伤

挤压、碰撞、强烈振荡皆可引起鱼类的机械性损伤。若损伤部位被微生物侵入,引起炎症,可导致鱼类死亡。日常养殖、运输过程中,应采取措施预防损伤的发生。损伤处可用漂白粉溶液、碘酒或复方新霉素软膏涂抹治疗。

(二) 某些物理因子导致的疾病

1. 感冒和冻伤

鱼体的温度通常随着环境温度的变化而变化,与水温相差仅 0.1°C 。如果环境中水温骤然降低或升高,将会刺激鱼体皮肤、神经,引起内部器官活动的失调而发生感冒。低温条件下,鱼体渗透压调节能力失调,血浆离子浓度改变,组织脱水,形成冻伤。

预防方法:鱼的养殖环境温度应适宜。鱼类从一个水体转移到另一个水体中时,水温相差不应大于 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。2 龄以上的鱼,水温的改变不应超过 5°C ,鱼苗不应超过 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

2. 泛池

当水中溶氧含量过低, CO_2 或者其他有害气体含量偏高时,鱼将浮上水面呼吸,有时发生猛乱游动现象,称为泛池。

预防方法:注意养殖密度;加大换水量和换气量;也可用一定量的脘基硫脲处理,作为防止剂。使用方法为:每千克鱼体注射 $50\sim 100\text{mg}$,或者向鱼的体表、口、鳃中喷入 $50\sim 200\text{mg/L}$ 的溶液。研究表明脘基硫脲对鱼体无明显的不良作用。

3. 气泡病

水中某种气体含量过高时,可引发气泡病。鱼直接吞入气泡,或者气体由鳃、皮肤向血液中扩散,使血液中气体过饱

和而游离成气泡,都能够形成鱼的气泡病。

患有气泡病的鱼身体失去平衡,尾部向上,头部向下,游动吃力,最后漂浮在水面上死亡。

此类病在鱼苗阶段最易发生。充气时应注意不要形成过多气泡,水中溶解氧及其他气体的含量不宜过多。

(三) 化学物质引起的毒害

鱼所生存的水体环境中的化学物质也可对鱼形成伤害。这些物质对鱼类形成伤害的途径包括:①损害鱼鳃的生理功能,使鱼窒息而死;②鱼体与水接触的部位,易受到毒物影响而受到伤害;③鱼通过食物链或直接从水体中将有毒物质吸收到体内,使其内部的组织器官受到伤害。

1. 农药的危害

农药容易在鱼体内积累,引起鱼中毒、畸变、生殖功能衰退、死亡等。这种危害对各个发育阶段的鱼都存在,但所造成的危害程度不同。农药在亲鱼的生殖腺中积累过多,还能够导致鱼胚胎畸变。

2. 重金属的危害

重金属对于鱼类的危害,以汞最大,其次铅、铜、锌、镉、锡、铝、镍、铁、钡、锰也可对鱼形成危害。

重金属对鱼的毒性,可以通过多种途径发生,有些重金属能与鳃、体表分泌的粘液结合,形成蛋白质复合物,妨碍体表粘液的正常生理功能;在鳃瓣间隙中的复合物,妨碍了鱼鳃交换气体的能力,从而使鱼窒息而死。重金属还可与鱼体内的酶结合,使酶活性受到抑制甚至完全丧失,从而导致鱼体机能减退,甚至死亡。

3. 其他化学物质的毒害作用

(1) 石油和酚类物质:能够影响鱼体的循环系统、神经系统,使其功能发生紊乱。

(2) 碱类物质:如 NaOH , 能够使鱼鳃的分泌物粘结,引起呼吸困难。

(3) 酸性物质:易腐蚀鱼腮,并且能够诱导体液分泌增多,腹部充血。酸进入鱼体后,能够使蛋白变性和引发组织凝血性坏死。通常而言,海水鱼的适宜 pH 值为 $7\sim 8.6$, 过高过低时皆易形成伤害。

(4) H_2S :可与血液中的铁离子结合,使血红素减少,引起鱼类呼吸受阻,最后鱼类因缺氧而致死。

(5) 氧化物、 CO 等:都能通过鳃部与口腔渗入体内,使组织器官失去利用氧气的 ability。

(6) 某些细微的有机颗粒:能粘附在鱼鳃上,使鱼类不能和外界交换气体;同时大量有机物排入水中,也可使水中的氧极度缺乏而使鱼死亡。

(7) 赤潮:是近年来对鱼类养殖形成巨大危害的因素之一。目前,对于赤潮的发生及其危害机制尚未完全搞清楚。一种可能的机制为:海水中营养盐增多,使某些藻类在短时间内大量繁殖,导致水中溶解氧的含量剧减,鱼因窒息而死。此外,鱼吞食了有毒的藻类后,也可能因中毒而死。

4. 畸形病

患有畸形病的仔鱼,鱼体弯曲,尾部较短且蜷曲。这与胚胎期水体中重金属离子含量过高有关。盐度、温度等外界因素也能够引起仔鱼畸形病;同时,饵料中缺乏钙质时,也可成为引发畸形病的诱因。由此可以看出,同一种鱼病可能由不