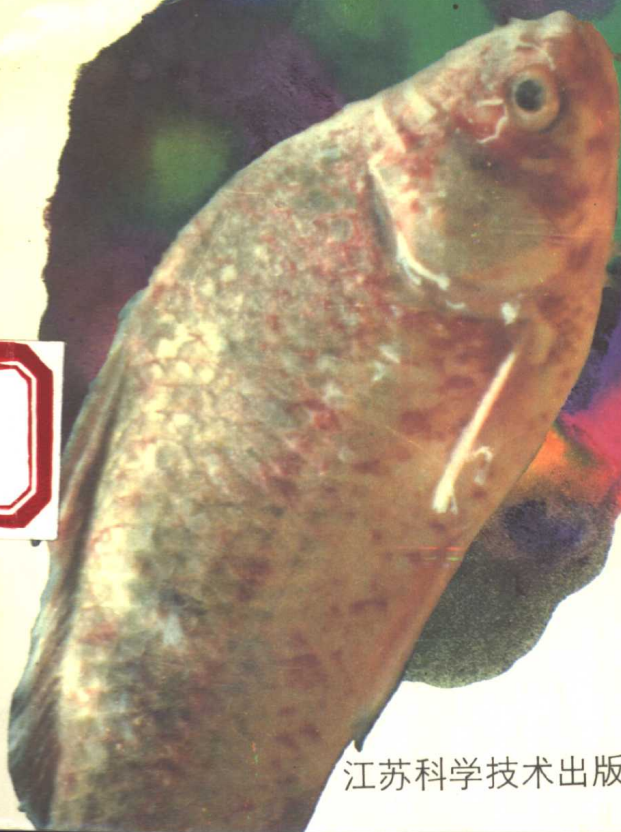


鱼虾病 防治 实用 新技术

■ 姜礼燮 编著



江苏科学技术出版社

鱼虾病防治实用新技术

姜礼燧 编著

江苏科学技术出版社

鱼虾病防治实用新技术

姜礼燭 编著

出版发行:江苏科学技术出版社

经 销:江苏省新华书店

印 刷:淮阴新华印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 7.25 字数 160,000

1994 年 9 月第 1 版 1996 年 3 月第 2 次印刷

印数 10,001—20,000 册

ISBN 7-5345-1823-7

R·272

定价:7.90 元

责任编辑 陆宝珠

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换

前 言

最近几年,我国的水产养殖业发展极其迅速,养殖水面扩大,产量增加,经济效益和社会效益显著。但由于实施了高密度饲养及过度投饵、施肥,再加上池塘老化和受工业废水污染等影响,全国的鱼、虾病害还较严重。因此,为了适应养殖生产上需要,进一步做好鱼、虾类疾病的防治工作,本人在1989年撰写《实用鱼病防治新技术》一书的基础上,增添了鱼、虾病药物应用的评价、药物抗药性及预防、鳃、虾类疾病的防治,由污染引起的疾病,以及药物选用的基础知识等内容。此外,还较广泛查阅有关国外文献,收集引进近100种防治鱼、虾病的药物及使用方法。然而,由于国外放养鱼、虾品种、养殖方式,以及气候、水质等环境条件与我国有所差异,仅供参考之用。

由于本人水平所限,不足之处,热忱欢迎广大读者和专家批评指正。

姜礼燊

1993年

目 录

一、几种常用鱼、虾病药物的应用及评价·····	1
(一)硫酸铜、硫酸亚铁合剂·····	1
(二)漂白粉·····	8
(三)敌百虫·····	13
(四)应氏灭害灵、灭虫灵·····	18
(五)含氯制剂·····	21
(六)强力消毒剂·····	24
(七)应氏消毒灵·····	27
(八)磺胺类药物·····	30
(九)呋喃类药物·····	34
(十)抗生素药物·····	37
(十一)染料类·····	43
(十二)氨水·····	45
二、抗药性及预防·····	51
(一)发生抗药性的原因及其机理·····	51
(二)抗药性的预防对策·····	53
三、常见草、鲢、鲤等鱼病的防治·····	55
(一)暴发型出血性败血病·····	55
(二)肠炎病·····	66
(三)烂鳃病·····	70

(四)赤皮病	72
(五)出血病	73
(六)肝病	76
(七)白肚病	79
(八)浮肿病	81
(九)打印病	83
(十)白皮病	84
(十一)白云病	85
(十二)水霉病	86
(十三)中华鳃病	89
(十四)鳃病(又名鱼虱病)	90
(十五)锚头鳃病	93
(十六)指环虫病	95
(十七)鱼蛭病	97
(十八)小瓜虫病	99
(十九)车轮虫病	102
(二十)鳃隐鞭虫病	105
(二十一)口丝虫病	106
(二十二)舌杯虫病	108
(二十三)斜管虫病	110
(二十四)粘孢子虫病	112
(二十五)绦虫病	114
(二十六)棘头虫病	116
(二十七)肿瘤病	118
四、常见鳊病的防治	126
(一)鳊肝肾病	126

(二) 鳃红鳍病·····	129
(三) 鳃红点病·····	131
(四) 鳃烂鳃病·····	132
(五) 烂鳍烂尾病·····	133
(六) 脓疡病·····	134
(七) 链球菌病·····	135
(八) 水霉病·····	136
(九) 匹里虫病·····	136
(十) 鳃居线虫病·····	137
(十一) 开口病·····	138
(十二) 气泡病·····	138
(十三) 鳃肾炎病·····	139
(十四) 其他寄生虫病·····	140

五、常见虾病的防治 ····· 141

(一) 暴发型流行性虾病·····	141
(二) 红腿病·····	145
(三) 烂眼病·····	147
(四) 褐斑病·····	148
(五) 白斑病·····	149
(六) 黑鳃病·····	149
(七) 痉挛病·····	150
(八) 微孢子虫病·····	150
(九) 肌肉坏死病·····	151
(十) 真菌病·····	152
(十一) 中肠腺坏死病·····	153
(十二) 缘毛类纤毛虫病·····	153

(十三)对虾钝头综合症·····	155
(十四)红圈病·····	155
(十五)线虫寄生病·····	156
(十六)棘毛萎缩病·····	156
(十七)红胃病·····	157
(十八)虾体变蓝病·····	158
(十九)软壳病·····	158
(二十)异常脱壳病·····	159
(二十一)厚壳病·····	159
(二十二)气泡病·····	161
(二十三)藻类引起的病害·····	161
六、由污染引起的疾病及其防治 ·····	163
(一)有机污染物·····	163
(二)重金属污染物·····	166
(三)农药污染物·····	172
(四)石油污染物·····	188
(五)热污染·····	189
七、其他病害及敌害的防治 ·····	191
(一)饥饿·····	191
(二)营养失调和营养不良病·····	192
(三)气泡病·····	194
(四)钩介幼虫病·····	195
(五)水蜈蚣敌害·····	196
(六)水华危害·····	197
(七)泛池·····	198

(八)鸟类敌害·····	199
八、药物选用的基础知识 ·····	200
(一)药物来源及剂型·····	201
(二)药物的剂量·····	202
(三)影响药物作用的因素·····	204
九、鱼虾用药物毒性的生物学检测方法 ·····	206
(一)急性毒性试验·····	206
(二)胚胎毒性试验·····	208
(三)行为反应测定·····	211
(四)亚急性毒性试验·····	217
(五)慢性毒性试验·····	218
十、药物安全浓度评价 ·····	220

一、几种常用鱼、虾病药物的应用及评价

(一) 硫酸铜、硫酸亚铁合剂

硫酸铜又名蓝矾、石胆、胆矾，呈天蓝色结晶，比重 2.29，易溶于水，在空气中可以逐渐失去结晶水变为白色，加热至 100°C 由五水硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 变为淡蓝色的一水合硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，热至 258°C 时变为白色无水硫酸铜粉末，遇潮湿时会潮解但不至影响药效。在水溶液中呈弱酸性，具有较强的杀灭病原体的能力。在国内外养殖业上常与硫酸亚铁配伍成合剂(硫酸铜 0.5 毫克/升 + 硫酸亚铁 0.2 毫克/升)，可杀灭鱼体外的鞭毛虫、纤毛虫、吸管虫及鱼虱等许多寄生虫；另外也有应用硫酸铜单方杀灭青泥苔(水生丝状藻类)和控制水库、湖泊中藻类的繁生。但是，由于长期以来一直沿用这种合剂，在养鱼地区常有反映其作用减退，无效，甚至还有加速病鱼死亡的现象。这是由于这些病原体已产生了不同程度的抗药力。加之硫酸铜属于一种重金属，在水域内常受其他许多环境因子的干扰，影响其防治的效应。

1. 影响硫酸铜作用的因素

该合剂的药理作用主要归因于硫酸铜中二价铜离子的存在，能与蛋白质结合生成蛋白盐，故能毒杀一般原生动物和低等藻类。硫酸亚铁为辅助用药，起增加药物渗透和收敛的作

用,若过量使用合剂,则不仅要直接刺激鱼、虾表皮细胞和鳃组织,引起大量粘液细胞分泌和鳃腺体趋向瓦解而发生窒息,而且还通过血液循环传递破坏肝、肾组织及血清乳酸酶(PLDH)和血清谷草转氨酶(PGOT)等活性。故应严格控制合剂的用量。然而,由于在天然水域中铜离子颇不稳定,常受水环境中许多因子的干扰而影响到疗效。影响硫酸铜药性的因素主要有:

(1)温度。一般说来,硫酸铜药性与温度成正比例。例如,一种冷水性的虹鳟幼鱼,在水温 2°C 时其 6 天半致死浓度 (LC_{50}) 值为 0.5 毫克/升,水温上升至 6°C 时,半致死浓度值为 0.3 毫克/升,其毒性提高近 1 倍。

(2)水硬度。硫酸铜在软水比硬水中具有更大的毒性。例如,用鲤鱼试验结果表明,在加入氯化钙与碳酸钙使水中硬度提高 8 倍时,铜对鲤鱼的毒性几乎降低 3 倍;虹鳟分别放养在硬度为 12 毫克/升、42 毫克/升及 320 毫克/升碳酸钙 (CaCO_3) 的水中时,对铜的反应,7 天半致死浓度分别为 0.03 毫克/升、0.08 毫克/升及 0.5 毫克/升。

(3)pH 值。水中 pH 值与碳酸氢盐或游离二氧化碳含量有直接关系。当碳酸盐含量多时,pH 值高,硫酸铜的毒性下降。这是由于铜在碱性条件下易产生沉淀所致。但当水中游离二氧化碳存在时,pH 值就降低,铜的毒性就增大。例如一种常见的罗非鱼,在 pH7~8 时,96 小时半致死浓度为 1.10 毫克/升;在 pH5.3 时,其 96 小时半致死浓度降至 0.71 毫克/升,其毒性浓度增强 67%。

(4)溶解氧。低溶解氧能增强硫酸铜对鱼的毒性。例如鱼的 2 天半致死浓度值,于溶氧量 100% 空气饱和值,较在 40% 空气饱和值时减低 1/3。

(5)盐度。水中硫酸铜毒性,依盐度增加而降低。例如,一种鲦条鱼,在盐度为10克/升时,对铜4天半致死浓度为1.42毫克/升,盐度上升至30克/升时对其4天半致死浓度为1.97毫克/升。

(6)有机物质。有些有机物质属于低毒物质,它在水中能降低铜对水生生物的毒性作用。例如一种鲦鱼,在含铜浓度0.5毫克/升时,饲养8天死亡率80%;但在每升水中加入12毫克/升有机氮醋酸(NTA)时,就能避免鱼的死亡。此外,如柠檬酸、腐植酸物质,以及天然的氨基酸等,都能与硫酸铜结合生成金属的螯合物,而降低铜的药性。

增加水中糖元浓度,也能减弱硫酸铜的毒性。例如糖元浓度在10毫克/升时,虹鳟对铜的24、48及72小时半致死浓度比在未含糖元时提高7~10倍。

(7)悬浮物。由于水中的悬浮物质几乎都能吸附大量的金属离子,从而降低了金属对水生生物的毒性作用。

(8)氨。水中铜与氨常形成新化合物,以铜铵化合物形式存在,其毒性比单独铜离子略弱些。但在池水呈碱性的条件下,以非离子氨的形式出现时,则呈 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_3^{2+}$ 物质,其毒性增强1.0~1.4倍。

(9)洗涤剂。水中铜与洗涤剂(ABS)共存时,会增强毒性作用,据用金鱼试测表明,铜与一种烷基磺酸盐洗涤剂以1:0.5比例混合,其毒性要增强6%以上。

(10)氯胺。在鱼池中常用氯胺作杀菌剂,如再施用硫酸铜合剂会增加其毒性效应。据用金鱼试验结果表明,其毒性要增强27%~69%。

此外,水中往往还存在酚、锌、镍、镉、锰等物质;有时一些鱼药及饵料添加剂中亦含有诸类物质,施用硫酸铜合剂时必须

须慎重考虑。其作用详见表 1。

表 1 有关鱼类在硫酸铜与氨等物质结合作用参考表*

物质类别	药物比例	结合作用	增加结合作用的倍数
铜+氨	1:1	相加	1.0~1.4
铜+酚	1:1	小于相加	0.85
铜+锌	1:0.75	相加	1.2
铜+镍	—	略大于相加	—
铜+镉	—	相加	2.0
铜+甲基汞	1:0.25	小于相加	—
铜+锰	—	小于相加	0.67
铜+壬酚羟乙基	1:1	小于相加	0.80
铜+对酞	1:0.25	相加	1.3
铜+锌+酚	1:1:1	小于相加	0.9
铜+锌+镍	1:1:1	相加	1.2
铜+锌+镉	1:1:0.1	近于相加	—

*表中“相加”表明毒性增强;“小于相加”,表明比原来单一物质毒性降低。

综上所述,池水中有有机物、悬浮物越多、pH 值、硬度以及盐度越大,硫酸铜的毒性就越小,安全浓度越大;而水温越高,氨、锌、镉、镍等含量越高、溶解氧越低,则硫酸铜的毒性越大,安全浓度越小。

2. 鱼、虾类对硫酸铜药性的反应

鱼类对合剂药物的反应,是比较敏感的,特别对其中硫酸铜的反应,显得更为突出。同时还依鱼的种类不同而异。首先是鲑科鱼类最敏感,例如虹鳟对铜 96 小时半致死浓度为 0.1 毫克/升,回避反应的阈值浓度为 0.001 毫克/升;其次草鱼、鲢鱼,96 小时半致死浓度为 0.14~0.16 毫克/升铜,回避阈值浓度为 0.05~0.07 毫克/升铜,但对硫酸亚铁的反应则较弱,16 毫克/升时,其回避率为 55.55%,20 毫克/升时为 74.17%,回避阈值浓度的范围在 7.5~10 毫克/升之间。鲤

鱼、鲫鱼和罗非鱼对铜的反应略弱,96小时半致死浓度0.81~1毫克/升,回避阈值为0.07~0.1毫克/升铜。白鲢对铜反应甚弱,硫酸铜浓度达5.0毫克/升尚未有不良的反应。对虾幼体对硫酸铜的敏感性也不强,其24小时半致死浓度为10.1毫克/升,48小时半致死浓度为8.4毫克/升,96小时半致死浓度为5.3毫克/升。另外,我们通过在池塘食台应用硫酸铜与硫酸亚铁合剂挂袋的方法,作长期观察,表明草鱼、鳊鱼等是极力躲避挂袋的地方,即使在非常饥饿的情况下,亦是穿插进入食台吃饵,除非于药袋中合剂已经全部溶化,鱼才自由地进出食台。同时,经检查挂袋的结果表明,鱼的体外包括鳃瓣在内,寄生虫均未杀死。

据资料,国外许多学者在生产实践中对此早已证实:Grande(1967)在养殖鲑鱼鱼苗中发现,当食台附近含铜量为20微克/升时就出现拒食;Mckin及Benoit(1971)观察到溪鱈在水中铜0.012毫克/升时,减少吃饵量;超过0.017毫克/升铜时,就停止吃饵。

鱼类对硫酸铜为何有这样高的敏感性呢?根据许多研究结果表明,主要归因于鱼体上的化学感受器,如味蕾、侧线等一些感觉器官的作用。通过电化学的检测表明,它们能在极短暂的时间内,就能产生反应,甚至受损害。近年来我们通过对鲫鱼、草鱼的实验表明,它们的回避阈值为0.05~0.07毫克/升铜。但把鱼转移在0.1毫克/升铜浓度中,经15分钟时,其味蕾的粘液细胞受影响;经30分钟味蕾细胞开始萎缩,出现空隙;经60分钟其中许多内含物被逐出,呈现空泡。如果多次连续使用硫酸铜还会引起鱼鳃充血,肝、肾内血管扩张,组织受损,消化系统中酶(如胰蛋白酶、淀粉酶等)分泌受阻,以及鱼体内铜蓄积等,影响鱼的摄食和生长。

鱼类及其饵料生物长期生活在低浓度含铜水中(或经常泼洒硫酸铜合剂的水域),通过鳃呼吸、体表接触及食物链传递等接触,会导致机体的铜富集而蓄积。据检测:鱼鳃、肝、肾组织的蓄积量最高,一般的蓄积系数为 45~71,最高可达 7500;有的贝类体内含量还要高。

3. 饵料生物对硫酸铜的反应

饵料生物对硫酸铜的反应,依生物的种类而异。例如蓝绿藻(束丝藻、鱼腥藻等)对铜离子较敏感,水中含铜量 5~10 微克/升时,就使它的氮固定及光合作用受到抑制;一些丝状藻如水绵对铜的抵抗力就较强,杀灭的浓度为 0.2 毫克/升。一些甲壳类动物,如一种大型蚤 48 小时半致死浓度为 90 微克/升;另一种钩虾在含铜 15 微克/升时存活率就降低,280 微克/升的浓度,经 6 周死亡。一种中国对虾的仔虾对铜很敏感,48 小时半致死浓度为 2.25 毫克/升铜,96 小时半致死浓度低至 0.17 毫克/升。有些无脊椎动物对铜也很敏感,如一种尺蠖鱼蛭、钉螺、毛腹虫等在含铜 4~8 微克/升浓度时,就产生不良的影响;一种膀胱螺和积翅虫,分别在含铜 28 微克/升与 320 微克/升浓度时,存活率很低。而另一种石蝇及毛翅目幼体,对铜的抵抗力特别强,48 小时半致死浓度分别为 8.3 毫克/升与 3.2 毫克/升;一种英勇剑水蚤与螯虾在硬水 112 毫克/升(CaCO_3)水中,水温 20℃时,含铜 1 毫克/升时,分别经 13 天与 1 个月死亡,但在鱼体表和鳃瓣内车轮虫、指环虫及中华蛭的致死浓度为 0.2 毫克/升铜离子。

但是,不论是藻类、无脊椎动物或鱼类,及其寄生虫,在长期使用硫酸铜的情况下(忍受限浓度以内),它们都会产生不同程度的抵抗力,使之适应而生存下来。这是生物对环境适应

的本能。例如在含铜 3.4~32.5 微克/升水中,对溪鱖的生长有影响,但经 23 周的驯养就适应了,其生长率与对照组鱼相等。

4. 评价

硫酸铜与硫酸亚铁合剂是常用的防治鱼病药物,但由于长期的使用结果,引起鱼体外寄生虫及其他病原体,均普遍产生了抗药性而降低药物作用,甚至也有出现无效或加重病鱼病情的情况。同时由于硫酸铜属于重金属,易于生物体内蓄积,而且鱼类对其极为敏感。例如白鲢的 96 小时半致死浓度为 0.16 毫克/升铜,银鱼为 0.1 毫克/升铜,云斑鲮为 0.18 毫克/升铜,中国对虾仔虾为 0.17 毫克/升铜。故在鱼池中全池泼洒硫酸铜 1 次的用量,最高不得超过 0.7 毫克/升(相当于铜离子 0.24 毫克/升以下),高于此浓度则易引起鱼、虾的死亡;但低于 0.2 毫克/升(相当于铜离子 0.07 毫克/升),对杀灭寄生虫无效,可是还有可能引起鱼类的行为反应。据测定结果表明,在硫酸铜、硫酸亚铁合剂挂袋的附近水中,含铜量为 0.1 毫克/升时,草鱼远避食场;但当它们进入食场吃食时,水中的铜浓度一般已无杀灭寄生虫的能力,与此同时,在池中含铜浓度还经常受水温、pH、有机物等多种因子变化的影响。因此,精确地测量池水体积和计算硫酸铜用量是十分重要的。

另外,还应注意到,采用高浓度硫酸铜浸洗鱼体消毒的方法,如每立方米水体使用 8 克硫酸铜浸洗 20~30 分钟,对鱼类的体表感受器如味蕾细胞有很大的损害,应避免使用。

施用该合剂还应注意以下几点:

(1) 由于鱼类对硫酸铜具有很高的敏感性,故用挂袋的方法收效甚微,不宜使用。

(2)使用硫酸铜与硫酸亚铁合剂,全池泼洒的次数,一般每月不宜超过2次。在施用前,除精确的测量池水体积外,还应根据以下校正公式修正硫酸铜的用量。

$$A=K \frac{H \times O}{T}$$

式中:A——实际用药量;

H——pH值;

O——有机物量;

T——水温;

K——常数。

(3)可采用应氏灭害灵(灭虫精系列产品)、灭虫灵、敌百虫及氨基甲酸酯类中的一些品种等药物,替代硫酸铜,或交替使用,以防抗药性和提高药物的效应。

(二) 漂 白 粉

漂白粉学名次氯酸钙,又名含氯石灰、次氯酸钙氯化钙的复盐,通称漂粉,为灰白色粉末,有氯臭及盐味,微溶于水。漂白粉含有效氯28%~30%。由于它加入水中后生成次氯酸和次氯酸离子,能抑制细菌的某些含硫氢基酶类,故有较强的杀菌能力,是鱼类防治细菌性疾病和虾类寄生聚缩虫、累枝虫病的常用药物之一。

另外有一种叫漂粉精的鱼药,学名为高度纯次氯酸钙(CaCOCl_2),含有效氯60%左右,其作用机理与漂白粉相同。

1. 鱼类对漂白粉的反应以及漂白粉的毒理

鱼类对漂白粉的反应依鱼类的品种、规格而异。褐鳟、红