

中华鳖稚鳖对几种药物敏感性的研究

杨先乐 柯福恩 刘仲琪

(中国水产科学研究院长江水产研究所, 荆沙市 434000)

摘 要 中华鳖稚鳖对几种常用药物的敏感性依次为: 鳖康宁 > 高锰酸钾 > 孔雀绿 > 敌百虫 > 漂白粉 > 甲醛 > 硫酸铜 > 生石灰。根据本试验的结果, 作者推荐了几种常用药物在鳖病防治中所使用的浓度。

关键词 中华鳖稚鳖, 药物, 平均忍受限, 安全浓度

随着鳖养殖业的发展, 鳖病也日趋严重。为了提高鳖病的治愈率, 人们在治疗鳖病时, 常常采取加强用药的措施^[6, 7], 但由于缺乏鳖对各种药物耐受力的认识, 不是用药剂量达不到治疗效果, 就是因为药物浓度太大而导致病鳖在治疗过程中死亡。迄今为止, 国内外尚无鳖对药物敏感性研究的报道。本文试图在此方面作些探讨, 以期防治鳖病正确地使用各种药物提供依据。

材 料 和 方 法

(一) 试验鳖

本所鳖养殖场自行孵化出膜 10 天左右已开口摄食的中华鳖稚鳖, 每组 4 只, 最大个体 5.7g, 最小个体 2.9g, 平均体重 4.4g。

(二) 药物及试验条件

选择鳖康宁(长江水产研究所研制)等 8 种常用药物。首先进行药物浓度的预备试验, 观察鳖的活动及存活情况, 确定药物试验浓度的范围; 然后按倍比稀释的方法, 每种药物设立 8 个不同浓度的试验组和一个对照组(见表 1)。试验在直径 21cm、高 15cm 的玻璃鱼缸中进行。试验用水: pH7.6, 总硬度 4.6 德国度, 水温 $22 \pm 4^{\circ}\text{C}$ 。试验药物先用蒸馏水配制成母液, 然后用曝气自来水配制成试验所需浓度, 每组药液总量 1L。每隔 24hrs 药液更换一次, 使其维持原来所设定的浓度。

(三) 最低致死浓度范围、平均忍受限(Tlm)及安全浓度

记录各组 24、48 及 96hrs 稚鳖存活情况。以 96hrs 内使鳖致死的最低浓度和下一个浓

收稿日期: 1996-01-08。

度定为最低致死浓度范围;根据 Reed - Muench 法求 24、48 及 96hrs 的 Tlm(即半数致死浓度 LC₅₀)。安全浓度按以下公式确定:

$$\text{安全浓度} = 48\text{hrsTlm} \times 0.3 / (24\text{hrsTlm} / 48\text{hrsTlm})^2$$

(四) 死亡速度(半数死亡时间 L_{P50})

用各种药物的 2-3 种致死浓度同时进行试验,记录稚鳖死亡的具体时间,用 Reed - Muench 法求出各种药物不同浓度的 L_{P50}。

表 1 试验药物及其浓度

Table 1 The test medicine and its concentration

药物名称 Medicine	规格 Specification	试验组(浓度 ppm) Test(concentration, ppm)								对照组(浓度 ppm) Control (Concentration, ppm)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
* 鳖康宁 Biekangning	生产用试剂 Reagent for practice	128	64	32	16	8	4	2	1	0
高锰酸钾 Potassium permanganate	分析纯 A. R.	320	160	80	40	20	10	5	2.5	0
孔雀绿 Malachite green	生物染料 Biologic dye	320	160	80	40	20	10	5	2.5	0
敌百虫 Dipterex	90% 晶体 Crystal of 90%	640	320	160	80	40	20	10	5	0
漂白粉 Bleaching powder	生产用试剂 (有效氯 22%) Reagent for practice (effective chlorine of 22%)	480	240	120	60	30	15	7.5	3.75	0
甲醛 Formalin	分析纯 A. R.	1600	800	400	200	100	50	25	12.5	0
硫酸铜 Cupric sulphate	分析纯 A. R.	1024	512	256	128	64	32	16	8	0
生石灰 Calcium oxide	分析纯 A. R.	4000	2000	1000	500	250	125	62.5	32.15	0

* 泼洒剂, 中国水产科学研究院长江水产研究所研制生产的防治鳖病系列药物之一。以下同。

* Springkling agent, one of a set of medicines manufactured by changiang River Fishery Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences.

(五) 药浴试验

用各药物的安全浓度浸浴稚鳖 24hrs, 然后移置到清水中养殖 4 天, 观察记录鳖的活动与存活情况。

试 验 结 果

(一) 鳖的中毒反应

在各种高浓度的药物中鳖的中毒反应基本类似。首先, 鳖显得十分焦躁不安, 并有痉挛现象, 四处游窜, 企图逃离; 尔后, 身体紧贴缸壁, 鳖头伸出水面, 口吐气泡, 进行肺呼吸, 四肢不再运动; 鳖临死前, 大部分静伏缸底四肢伸展, 仅有微弱的呼吸, 对外界已完全失去反应能

力。中毒死鳖,体表失去光泽,并被染上不同药物的颜色,如高锰酸钾中毒者为黑色,硫酸铜中毒者为蓝色,孔雀绿中毒者为绿色等;眼睛明显外凸。经解剖,大部分表现肺充血、肿大、充满气泡,肝肠失血变白,肠内有气泡,偶尔也有肝肠红肿充血者。

(二)药物的最低致死浓度范围

表2揭示了孔雀绿等八种药物对中华鳖稚鳖的最低致死浓度范围与致死率。由表2可知,这几种药物最低致死浓度顺序为:孔雀绿,鳖康宁<高锰酸钾<敌百虫<漂白粉,硫酸铜<甲醛<生石灰。

表2 几种药物对中华鳖稚鳖的最低致死浓度范围及致死率

Table 2 The range of the lowest lethal concentrations of medicines to childish soft-shelled turtle and its mortality within the concentrations

药物名称 Medicine	最低致死浓度范围(ppm) The range of the lowest lethal concentration	致死率(%) Mortality
鳖康宁 Biekangning	32-64	50 以下 Below 50
高锰酸钾 Potassium permanganate	40-80	25 以下 Below 25
孔雀绿 Malachite green	20-40	25 以下 Below 25
敌百虫 Dipterex	80-160	50 以下 Below 50
漂白粉 Bleaching powder	120-240	50 以下 Below 50
甲醛 Formalin	200-400	50 以下 Below 50
硫酸铜 Cupric sulphate	128-256	50 以下 Below 50
生石灰 Calcium oxide	500-1000	25 以下 Below 25

(三)平均忍受限与安全浓度

在试验所用的八种药物中,中华鳖稚鳖对鳖康宁的平均忍受限最低,其24、48及96hrs的TL_m分别为128.0ppm,100.0ppm和64.0ppm;生石灰最高,分别为3196.8ppm,2000ppm和1701.7ppm。以安全浓度衡量,最低的也是鳖康宁,为18.3ppm,最高的为生石灰,为239.0ppm,介于二者之间的几种药物顺序为:高锰酸钾<孔雀绿<敌百虫<漂白粉<甲醛<硫酸铜(表3)。

(四)不同浓度的药物导致鳖的死亡速度

从表4可以看出,药物浓度同在320ppm时,稚鳖在高锰酸钾溶液中死亡速度最快,L_{P50}为8.0hrs;其次是孔雀绿,15.1hrs;敌百虫为38.0hrs。将药物浓度降为160ppm时,高锰酸钾致死速度显著减慢,为45.2hrs,但在三者中仍具首位,孔雀绿和敌百虫分别为50.1和94.3hrs。在其它几种药物中,中华鳖的L_{P50}分别为:4000ppm的生石灰5.7hrs,1024ppm的硫酸铜10.0hrs,128ppm的鳖康宁12.0hrs,1600ppm的甲醛13.3hrs,480ppm的漂白粉13.5hrs。

表 3 中华鳖稚鳖对几种药物的平均忍受限及安全浓度

Table 3 Tlm of childish soft-shelled turtle to some medicines and the secure concentration

药物名称 Medicine	平均忍受限 Tlm(ppm)			安全浓度 Secure concentration (ppm)
	24hrs	48hrs	96hrs	
鳖康宁 Biekangning	128.0	100.0	64.0	18.3
高锰酸钾 Potassium permanganate	251.2	160.0	100.0	19.5
孔雀绿 Malachite green	253.6	177.8	80.0	26.3
敌百虫 Dipterex	375.0	237.4	160.0	28.5
漂白粉 Bleaching powder	480.0	302.1	240.0	35.9
甲醛 Formalin	1130.0	580.3	400.0	45.9
硫酸铜 Cupric sulphate	446.7	398.1	316.2	94.9
生石灰 Calcium oxide	3196.8	2000.0	1701.7	239.0

表 4 中华鳖稚鳖在高浓度药物中死亡速度试验

Table 4 The death rate of childish soft-shelled turtle
in high concentration of some medicines

药物名称 Medicine	浓度 Concentration (ppm)	试验鳖 只数 The number of test turtle	平均体重 Average weight (g)	死亡 只数 Death number	第一只死亡 时间(hrs) The time of the first death	最后一只死亡 时间(hrs) The time of the last death	死亡速度 L ₅₀ Death rate (hrs)
鳖康宁 Biekangning	128	4	4.4	4	4.5	50.0	12.0
	64	4	4.4	2	54.0	58.0	58.0
高锰酸钾 Potassium permanganate	320	4	5.0	4	2.1	30.7	8.0
	160	4	4.5	4	28.2	77.3	45.2
孔雀绿 Malachite green	320	4	4.2	4	11.8	24.3	15.1
	160	4	4.0	4	39.2	96.0	50.1
	80	4	4.1	3	41.8	144.0	96.0
敌百虫 Diperex	640	4	3.9	4	12.0	40.7	20.5
	320	4	3.8	4	14.5	42.0	38.0
	160	4	4.0	2	69.2	94.3	94.3
漂白灰 Bleaching powder	480	4	4.4	4	3.9	43.3	13.5
	240	4	4.4	4	46.8	50.3	81.7
甲 醛 Formalin	1600	4	3.9	4	5.5	13.3	8.4
	800	4	3.9	4	34.0	51.8	38.0
	400	4	3.9	2	41.9	71.7	71.7
硫酸铜 Cupric sulphate	1024	4	4.4	4	4.8	27.0	10.0
	512	4	4.4	4	5.0	53.8	14.1
生石灰 Calcium oxide	4000	4	4.4	4	3.8	11.1	5.7
	2000	4	4.4	2	19.5	36.3	36.3

(五)药浴试验

分别用 28ppm 的敌百虫, 20ppm 的高锰酸钾, 18ppm 的鳖康宁, 26ppm 的孔雀绿, 45ppm 的甲醛, 95ppm 的硫酸铜, 36ppm 的漂白粉以及 240ppm 的生石灰溶液药浴中华鳖稚鳖 24hrs(每组 4 只), 然后转入曝气的自来水中观察 4 天, 未发现一只鳖死亡; 原来在高锰酸钾、孔雀绿等溶液中浸浴的稚鳖体表所染上的颜色, 转入到自来水中后逐渐褪掉, 鳖表现正常, 并开始摄食。

讨 论

1. 试验结果表明, 中华鳖对几种常用药物的敏感性一般来说低于鱼类(见表 5)。有的药物, 如生石灰、硫酸铜、敌百虫、漂白粉等, 鳖对它们表现出极不敏感的现象, 其安全浓度与加州鲈鱼相比相差几十至几百倍, 与一般鱼类的常用量相比, 也有比较悬殊的差别。这可能因为鳖类革质的皮肤阻碍了体表对药物的吸收, 也可能因为鳖常浮于水面, 用肺呼吸, 减少了药物对呼吸器官的毒性作用。在某种程度上来说, 鳖的耐药性强, 为我们加大药物的给予浓度, 获得理想的治疗效果提供了方便。我们的试验结果, 为目前鳖病防治实践中所采用的加强给药法^[5, 6, 7]和深层给药法^[2, 5]也提供了理论依据。根据表 5 的结果我们也看到, 中华鳖稚鳖对甲醛的安全浓度与加州鲈鱼苗的安全浓度和一般鱼类的常用量相比基本一致。导致这种现象的原因可能是甲醛在气体状态下, 可呈现强大的毒性作用, 凝固蛋白质和溶解类脂, 与蛋白质的氨基结合而使蛋白质变性, 即使鳖离水进行肺呼吸, 也很难逃离这种毒性作用。因此在应用这类药物防治鳖病时, 应慎之又慎, 不可被鱼类的常用量和鳖的耐药性误导, 造成不必要的损失。

表 5 中华鳖稚鳖对几种药物的安全浓度与鱼类的比较

Table 5 Comparison of secure concentration of some medicines for between childish soft-shelled turtle and fish

药物名称 Medicine	中华鳖稚鳖的 安全浓度(ppm) Secure concentration for childish soft-shelled turtle	加州鲈鱼苗的 安全浓度(ppm) Secure concentration for large-mouth bass	一般鱼类的常用量(ppm) Concentration for fishes	
			浸 浴 Immersion	遍 洒 Sprinkling
鳖康宁 Biekangning	18.3	—	—	—
高锰酸钾 Potassium permanganate	19.5	0.74	10-20	1-2
孔雀绿 Malachite green	26.3	0.02	67	0.5-1.2
敌百虫 Dipterex	28.5	0.04	1-2	0.2-0.5
漂白粉 Bleaching powder	35.9	1.20	10	1-2
甲 醛 Formalin	45.9	42.0	250	25-30 最高可达 80 25-30, the highest 80
硫酸铜 Cupric sulphate	94.9	1.42	8	0.7-0.9
生石灰 Calcium oxide	239.0	33.18	—	22.5-37.5

资料来源: 参考文献[1]、[3] Resource: References[1]、[3]

2. 敌百虫的毒性依水生动物的种类不同而有很大的区别,如鲤、白鲫的安全浓度范围为 1.8—5.7ppm,虹鳟为 0.18—0.54ppm,加州鲈鱼苗为 0.04ppm,鱼虱成虫与幼虫的致死浓度为 0.2—0.3ppm^[1,4]。本试验测得中华鳖的安全浓度为 28.5ppm,大大高于鱼类和其它水生动物。但我们认为,和其它常用药物相比,鳖对敌百虫亦是较敏感的。在试验中我们发现,较低浓度的敌百虫虽不能使鳖致死,但导致了它们的昏迷和活动能力减弱,这是因为敌百虫的水解产物抑制了胆碱脂酶的活性,使鳖水解破坏乙酸胆碱的能力减弱,引起神经失常。这种现象势必会影响鳖的生长、发育和繁殖。目前虽较少采用敌百虫防治鳖病,但在鱼鳖混养池中用敌百虫防治鱼病是普遍的。因此我们建议,在鱼鳖混养池用敌百虫防治鱼病时,应控制其用量和次数,可能时,尽量用另外的药物替代敌百虫。
3. 孔雀绿为三苯甲烷类染料,因其氧化电位势与组成酶的某些氨基酸相近,在细胞分裂时发生竞争而阻碍蛋白肽的形成,产生抗菌杀虫作用。与此同时,它又产生极大的副作用:溶解足够的锌,引起水生动物急性锌中毒;阻碍肠道酶(如胰蛋白酶、 α 淀粉酶等)活性,影响水生动物的摄食与生长;更严重的是孔雀绿可能是一种致癌物质。本试验的结果表明,孔雀绿对鳖的毒性相应较鱼类高,40ppm 时即可使鳖致死,安全浓度为 26.3ppm,比一般鱼类浸浴的常用量要低,如果使用不慎,可造成鳖的药物中毒。目前孔雀绿常用来防治鳖类的真菌病,但据 Wanvalai & Willoughby^[10]报道,用孔雀绿治疗鳖的丝囊霉(*Aphanomyces* spp.)病时,用药后病症有所好转,但 10 天后该真菌更大规模萌发,而且除了丝囊霉菌外,还发现了另一种真菌——腐霉(*Pythium* spp.)。因此我们认为,在防治鳖真菌的感染时,尽量避免使用孔雀绿,可采用鳖康宁浸浴剂或食盐与小苏打合剂等其它药物替代。
4. 根据鳖的生理特点、生态习性,鳖的病原体类型以及本试验的结果,我们建议使用鳖康宁等六种药物作为防治鳖病的常用药物,其推荐使用浓度如表 6 所示。我们认为,在药物的安全浓度范围内,适当加大药物的给予浓度与强度,是提高鳖病的治愈率和防病效果的有效措施之一。

表 6 防治鳖病的几种常用药物推荐使用浓度

Table 6 Recommending concentration of some medicines for prevention and cure of turtle diseases

药物名称 Medicine	推荐使用浓度(ppm) Recommending concentration	
	药 浴 Immersion	遍 洒 Sprinkling
鳖康宁(泼洒剂) Biekangning (sprinkling)	4—8	0.6—1.0
高锰酸钾 Potassium permanganate	10—15	2—4
漂白粉 Bleaching powder	15 左右 About 15	3—4
甲 醛 Formalin	50(1—2hrs)	20
硫酸铜 Cupric sulphate	10	1—1.5
生石灰 Calcium oxide	—	60—75

参 考 文 献

- [1] 邓国成等, 1994. 加州鲈鱼对十种药物的敏感性试验. 淡水渔业, 24(3): 14-17.
- [2] 余廷基, 1985. 甲鱼(鳖)之疾病防治. 养鱼世界(台湾), 3: 43-45.
- [3] 国家环保局, 1989. 水和废水监测分析方法, 517-531. 中国环境科学出版社.
- [4] 邹立忠, 1987. 鱼虾类疾病防治技术, 154-163, 农村读物出版社.
- [5] 杨先乐, 柯福恩, 1995. 鳖类疾病及其防治. 淡水渔业, 25(2): 31-33.
- [6] 陈鹏飞, 1994. 甲鱼“白斑”、“穿孔”、“鳃腺炎”并发病防治试验. 淡水渔业, 24(4): 38-39.
- [7] 梅广海等, 1992. 鳖“腐皮”、“疖疮”并发病综合防治技术研究. 淡水渔业, 22(5): 27-29.
- [8] 川崎义一, 1987. スッポン养殖讲座——诸疾病の症状と対策. 养殖, 25(5): 65-69.
- [9] Chanratchakool, P., 1994. Potassium permanganate in aquaculture. AAHRI Newsletter, 3(1): 3.
- [10] Wanvalai, V. & Willoughby, L. G., 1994. The aquatic Fungi *Aphanomyces* and *Pythium*, as wound pathogens on a soft shell turtle (*Trionyx cartilagineus*). AAHRI Newsletter, 3(1): 2.

SUSCEPTIBILITY OF CHILDISH SOFT-SHELLED TURTLE TO MEDICINES COMMONLY USED

Yang Xianle Ke Fuen Liu Zhongqi

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

ABSTRACT The Susceptibility of childish soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis*, to medicines which are commonly used is as follows: Biekangning > Potassium permanganate > Malachite green > Dipterex > Bleaching powder > Formalin > Cupric sulphate > Calcium oxide. On the basis of the results, the concentrations of some medicines are recommended for prevention and control of turtle diseases.

KEYWORDS Childish turtle *Trionyx sinensis*, Medicine, Tlm, Security of concentration