

虾病防治中合理用药问题探讨(I)

张伟权^① 于琳江

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

近几年来,随着全国性高密度养虾热潮的掀起,虾病开始蔓延。由此而减产、亏损者时有出现。产业发展面临着严峻的局面。为了扭转上述被动处境,目前大多数养虾业者都对药物治疗寄予很大希望。遗憾的是由于用药知识不足,投药失当甚至滥施药物等现象比较普遍。这种做法,不仅起不到应有的治疗效果,相反却增添了药品污染的机会,给沿岸水域的环境保护带来了新的压力。为此,及时交流和宣传用药常识,已经是当务之急。

本文将连篇就对虾养殖中合理用药问题进行初步磋商,希冀能对我国对虾养殖业的健康发展有所增益。

1 常用药物分类、作用与用途

对虾养殖生产中可供虾病防治选用的药物类型很多。常见的有化学消毒剂、抗生素、磺胺类、呋喃类、环境保护剂^②和抗菌中草药等。上述各类药物,其作用性质有的大致相同,有的则差别甚大,必须根据具体情况严格选用。

1.1 化学消毒剂类

包括酸、碱、醇、醛、酚、卤素类、染料类、表面活性剂和重金属化合物等。消毒剂的作用大体可以归纳为:(1)使蛋白质凝固或者变性;(2)干扰和破坏病原微生物的重要酶系统;(3)改变胞浆膜的通透性。本类药物的特点是:毒杀力强,对生物不具严格的选择性,不能口服,使用不当会对其它环境生物带来危害。

化学消毒剂药力的大小常受其浓度、作用时间、溶媒(媒溶剂)的性质、受药水体有机物质的含量、水温、盐度和酸碱度等的影响。通常,浓度愈大,作用时间愈长,或者水温越高,消毒剂的药力就愈大;相反则愈小。如果水体中有机物质(包括有机碎屑、腐植质、动物粪便、残饵和各类微小形生物等)的浓度越大,则药物的消毒效果也会越差。此外不同溶媒剂与一些消毒剂一起使用时,也会产生不同的效果,例如碘酊(碘+酒精)的刺激性强、作用快,而甘油碘(碘+甘油)的刺激性则较弱,

有些消毒剂,其杀菌效力常随水体 pH 值增高而明显增强。以新洁尔灭为例,pH 在 7 左右时,药液浓度只要 15×10^{-6} 便可在 5min 内杀死大部分大肠杆菌,而 pH 值下降到了 3 左右时,同样时间内药物的杀菌浓度要提高到 100×10^{-6} 。当然,不同消毒剂对 pH 值的反应并不是一样的,有的则可能相反。

1.1.1 高锰酸钾(Potassium permanganate)——为氧化消毒剂。分子式 KMnO_4 ,为紫红色结晶颗粒。俗称灰锰氧。杀菌效力高于双氧水。但因无游离态氧原子析出,故入水后不会出现气泡。本品对细菌、真菌及体外寄生虫和病毒等均有杀灭作用。主要用于亲虾越冬和育苗设施的消毒。用量为 $100 \sim 200 \times 10^{-6}$ 。低浓度施药时($1 \sim 2 \times 10^{-6}$)可起到消解鱼藤精(Rotenone)毒性和降解抗霉素 A(Antimycin A)的毒性作用。

本品久置易失效。也容易受水中有机物影响而降低药力。其还原后的二氧化锰沉淀呈褐色,影响美观,但可用草酸溶液褪色。

高锰酸钾的药力还随水体中 pH 值的高低而有变化。在碱性或者微酸性水体中,其分子结构中的锰会析出并影响水生动物呼吸。因此鳃机能下降的病虾,使用该药物时要小心谨慎。

高锰酸钾可与蛋白质结合,形成复合物,上述反应对创口有收敛作用。虾病治疗时高锰酸钾的安全用药浓度一般为 $0.5 \sim 1 \times 10^{-6}$ (长时间浸泡消毒)。高浓度(20×10^{-6})浸泡消毒的时间不宜超过 3min。

由于本品遇有机物即起氧化作用,因此亦可用于消除一部分虾池底泥中或者水体中的有机质,从而起到改善养殖环境的作用。

1.1.2 过氧乙酸(Peroxyacetic acid)——或称过氧醋酸。本品为液态。无色。是一种新型的酸性氧化消毒剂。具有高效、快速的杀菌作用。温度对其药力的影响不大。过氧乙酸对细菌、芽胞、真菌和病毒等均有明显的作

① 为本刊编委。

② 另文专写。

用,可以用于育苗或越冬设施的浸泡消毒。常用量为 $300\sim 500\times 10^{-6}$;或者作立体化空间消毒。即每 m^3 空间按5ml原液用量,在塘瓷器皿内加热蒸煮。消毒过程中要紧闭门窗,时间不少于3h,然后开窗通风。

过氧乙酸是由双氧水、冰醋酸和硫酸为原料,按一定比例配制而成的。具较强的酸味和腐蚀性。用药时务必注意安全。

自制过氧乙酸可以大大节约成本。其配方如下:(1)含30%有效成分的双氧水60ml;(2)冰醋酸140ml;(3)20%浓度的硫酸2ml。

将上述备料充分混合后,在 $4\sim 7^{\circ}\text{C}$ 冰箱内放置12h,即成100%浓度的消毒剂原液。使用时按要求稀释即可。

1.1.3 福尔马林(Formalin)——醛类消毒剂,即40%浓度的甲醛(Formaldehyde)水溶液。有强烈的刺激味,浅黄色。本品能与蛋白质中的氨基结合,使蛋白质变性而起到强有力的杀菌作用。对一般病原体和抵抗力极大的芽胞都有效。常用于灭杀或驱除虾体表面寄生的真菌和纤毛虫(例如聚缩虫)等。亦可用于育苗和越冬设施的浸泡消毒。其 $4\sim 7\%$ 浓度的水溶液可以长期泡制不同大小的对虾标本。

福尔马林可与其它药物联用作立体空间消毒。方法为每 m^3 空间18ml,加热水10ml,并投入高锰酸钾10g(或者漂白粉12~16g)蒸煮。

福尔马林单独使用的浓度为 $25\sim 30\times 10^{-6}$ (成虾)。高浓度浸泡消毒的浓度可达 250×10^{-6} 。但时间最好不要超过0.5h。用 $1\ 000\sim 2\ 000\times 10^{-6}$ 浓度的福尔马林溶液处理虾卵1~3min,可以预防霉菌病发生。

1.1.4 漂白粉(Bleaching powder)——又名含氯石灰。也是一种具有强烈杀菌作用的卤素类消毒剂。为次氯酸钙($\text{Ca}(\text{ClO})_2$)、氯化钙(CaCl_2)和消石灰($\text{Ca}(\text{OH})_2$)三者的混合物,其有效氯含量为25%左右。低于15%时则不适用于消毒。

漂白粉遇水后生成次氯酸(HOCl)和初生态氧(O)。后者能氧化细菌的原浆蛋白,使其活性基团失去作用而达到杀菌的目的。另外的解释还有:(1)漂白粉中的氯与细菌蛋白质中的氨基结合成氯胺类化合物,使细菌失去活力;(2)漂白粉在水中形成次氯酸,后者呈中性,在水中很快扩散到带负电荷的细菌表面,透过胞膜,破坏其磷酸丙酮去氢酶的活力。这一作用与pH有关,如果pH值高,则生成的次氯酸(HOCl)就减少。次氯酸离子 HOCl 就越多。由于后者带负电荷,难与细菌结合,因此杀菌效果会变差。对细菌、芽胞及病毒等均有极强的杀灭作用。主要用于养虾池清池消毒。用药量为 $10\sim 20\times 10^{-6}$

(指有效氯浓度);或者作养虾池中间消毒 $1\sim 4\times 10^{-6}$ (全药浓度)。此外,与上述漂白粉性质相同的还有漂粉精(有效氯含量达60~70%)、次氯酸钾/钠(有效氯含量为15%左右)和二氯异氰尿酸钠(注意分子结构与漂白粉等有较大差别)等。使用时只要适当调整用量,即可起到同样的效果。

属于漂白剂类的药物,其有效氯含量常不稳定。且易受温、湿、光线等的影响而降低药力。因此不宜作长期保存。此外,使用漂白粉时尚须注意水体中下列理化因子的影响:(1)pH值越高杀菌效果越差;(2)水温越高,效果越差;(3)漂白粉中的氯能与氨、亚硝酸、铁和硫化物等还原性无机盐类以及溶解有机质、甚至各类微小生物发生作用而降低药力。因此水体中上述物质的含量越高,其药液能发挥的杀菌作用就越小。

1.1.5 碘(Iodine)——卤素类消毒剂。与漂白粉一样,能够破坏病原体原浆蛋白的活性基团,并与氨基结合而使蛋白质变性,从而起到杀死病原生物的作用。其消毒对象包括细菌、芽胞、病毒及原生动物等。

国外水产养殖中,碘的一些化合物或者复合物,象碘化聚乙烯吡咯烷酮(PVP-I)、贝它碘(Betadine)及1碘灵(含碘20%)和Argemintine(一种商品名)等,已经广泛应用于虾病防治。常用量分别为:PVP-I $0.3\sim 0.6\times 10^{-6}$;1碘灵 $0.3\sim 0.8\times 10^{-6}$;贝它碘 $3\sim 5\times 10^{-6}$ ($100\sim 200\times 10^{-6}$ 浓度时,浸泡消毒时间不超过10min);Argemintine用于高浓度消毒,其用量可高达2ml/10kg海水。但时间应控制在2min以内。

碘与汞相遇能产生有毒的碘化高汞,宜注意。

1.1.6 孔雀绿(Malachite green)①——为染料类消毒剂。对细菌、真菌(霉菌)、原生动物和仔鱼等均有明显的杀灭作用。养殖对虾对本品的毒性反应也很大,其半致死浓度(LC_{50})约在 $1\sim 5\times 10^{-6}$ 范围内。

本品常用于治疗越冬对虾的褐斑病、幼虫期的真菌病(例如链壶菌)。浓度分别为 $0.2\sim 1\times 10^{-6}$ 和 $6\sim 10\times 10^{-6}$ 。孔雀绿与福尔马林合用能明显提高药效。浓度分别为 $0.05\sim 0.2\times 10^{-6}$ 和 $20\sim 25\times 10^{-6}$ 时,对轻度褐斑病的治愈率可达100%。

值得指出的是:孔雀绿除了对虾体有一定程度的伤害外(特别是对鳃机能的损害比较明显),还是一种致癌物质,因此非不得已时应尽可能少用。

1.1.7 新洁尔灭(Benzyalkonium bromide)——化学名称叫溴苄烷胺,简称BKB。为阳离子表面活性剂。具

① 孔雀绿的分子式为($\text{C}_{23}\text{H}_{25}\text{N}_2\text{Cl}$)又称碱性品绿,但碱性品绿为工业用染料,孔雀绿为生物染料,纯度不同而已。

有降低表面张力,利于油脂类乳化的特点。手接触时有润滑感,液态,无臭,摇晃时常有泡沫浮析在溶液表面。本品能杀灭多种细菌和真菌,对原生动物引起的虾病也有较好的治疗效果。常用于育苗、越冬工具的消毒处理,浓度为0.2~0.5%,消毒时间为3h。

新洁尔灭作为消毒剂的作用机理是:其分子结构中的疏水基团与亲水基团可分别渗入细菌胞浆膜的类脂层和蛋白质层,使胞膜的通透性发生变化,导致胞内物质流失,细胞死亡。

新洁尔灭是阳离子清洁剂,与肥皂、合成洗衣粉等阴离子清洁剂不能合用。除此外,本品不能在酸性环境下使用,否则药效会明显下降。新洁尔灭与高锰酸钾合用(浓度分别为 $0.5\sim 1\times 10^{-6}$ 和 $5\sim 10\times 10^{-6}$)可以在3h内迅速杀死虾体表面附生的聚缩虫而对虾无害(叶妃轩,1989)。

除了新洁尔灭外,目前国外还经常使用另一种商品名为“克毒”的药品。后者与新洁尔灭作用性质雷同,属四级胺类消毒剂,化学名称叫氯苄烷胺(Benylalkonium chlorid),简称BKC。据有关通讯,20%有效成分的BKC原液配制成 $0.5\sim 1\times 10^{-6}$ 浓度的小溶液(原液浓度按100%计),可以广泛地用于细菌、原生动物、线虫等的虾病治疗。其中尤以鳃部感染的病症疗效明显。BKC也可以高浓度消毒虾体,常用量为 $200\sim 500\times 10^{-6}$,浸泡时

间不超过30min。

1.1.8 硫酸铜(Copper sulfate)——又叫绿矾或胆矾。分子式为 $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。为重金属盐类消毒剂。对细菌和病毒的作用都很弱,但有强大的毒杀单细胞藻类、真菌和原生动物的效力。主要用于控制池内赤潮生物(例如夜光虫、甲藻类、各种自由生活的纤毛虫、轮虫等)。常用量为 $0.7\sim 1.5\times 10^{-6}$ 。上述浓度的硫酸铜溶液,也可用来治疗虾体表面寄生的聚缩虫。此外, 5×10^{-6} 浓度时还可以作虾卵的防霉菌感染处理(1~3min)。

硫酸铜之所以能够杀灭原生动物,主要是其金属离子能与蛋白质中的巯基结合,干扰巯基酶的活性。较高浓度时还能与羧基结合成金属蛋白盐沉淀的缘故。

有人认为,海水中pH值和碳酸钙浓度较高时(硬水),对硫酸铜的药力有一定影响。这可能是碳酸盐类与本品作用生成难于溶解的碱式碳酸盐的缘故。遇到上述情况时,最好的办法是适量提高用药浓度(常规用量的2~3倍)。但据作者等的观察,对虾(特别是幼虫期个体)对本药物的反应比较敏感,因此用药浓度以低为宜(成虾不超过 1.5×10^{-6} ,幼虫期最好不用)。此外,长期使用硫酸铜会使养虾池底质遭到破坏,因此,原则上在每次施药后(24h内),要尽可能地进行池底冲刷处理。

(待续)