

利用中草药复方治疗棘胸蛙皮肤病的试验研究

谢钦铭^{1*}, 赵金保², 杨汉民³, 陈水强⁴, 陈青华⁵

¹集美大学水产学院, 福建 厦门

²江西省资溪县农业农村局, 江西 资溪

³龙岩上茶亭生态养殖有限公司, 福建 武平

⁴厦门道源生态农牧有限公司, 福建 厦门

⁵江西华今石蛙养殖基地有限公司, 江西 资溪

收稿日期: 2023年10月17日; 录用日期: 2023年11月13日; 发布日期: 2023年11月23日

摘要

本文应用中草药复方剂 - 石蛙康治疗棘胸蛙皮肤病(包括烂皮病和红腿病), 并与3种抗生素类药物(氟本尼考粉剂、盐酸多西环素和盐酸环丙沙星)的治疗进行了比较试验。试验结果表明, 石蛙康治疗组和3种抗生素(氟本尼考粉和盐酸多西环素粉和盐酸环丙沙星)治疗组中患病棘胸蛙的死亡率均极显著低于感染对照组($P < 0.01$); 石蛙康组棘胸蛙病蛙的治愈率均显著高于3种抗生素组(氟本尼考、盐酸多西环素和盐酸环丙沙星组) ($P < 0.05$), 石蛙康治疗棘胸蛙的红腿病治愈率为91.46%、烂皮病治愈率93.32%; 试验结果还表明, 在棘胸蛙治疗期间, 石蛙康组的棘胸蛙增重率达到健康棘胸蛙增重率的93%以上, 而抗生素治疗组的棘胸蛙增重率仅为健康棘胸蛙增重率的70%; 因此中草药复方 - 石蛙康对棘胸蛙皮肤病的治疗效果显著优于抗生素治疗效果。

关键词

棘胸蛙, 皮肤病, 中草药复方, 抗生素

Study on Experiment of Treating Skin Disease of *Quasipaa spinosa* Using Chinese Herbs Compound

Qinming Xie^{1*}, Jinbao Zhao², Hanmin Yang³, Shuiqiang Chen⁴, Qinhua Chen⁵

¹Fisheries College of Jimei University, Xiamen Fujian

²Agriculture and Rural Affairs Bureau of Zixi County of Jiangxi Province, Zixi Jiangxi

³Longyan Shangchati Ecoculture Co. Ltd., Wuping Fujian

⁴Xiamen Daoyuan Eco-Agri-Husbandry Co. Ltd., Xiamen Fujian

⁵Huajin Shiwan Culturing-Base Co. Ltd. of Jiangxi Province, Zixi Jiangxi

*通讯作者。

文章引用: 谢钦铭, 赵金保, 杨汉民, 陈水强, 陈青华. 利用中草药复方治疗棘胸蛙皮肤病的试验研究[J]. 水产研究, 2023, 10(4): 119-126. DOI: 10.12677/ojfr.2023.104014

Abstract

Chinese herb compound agent-SWK was used to treat the skin diseases (including putrid-skin disease and red-leg disease) of Chinese spiny frog *Quasipaa spinosa* in this paper, and using 3 kinds of antibiotics (Florfenicol, Doxycycline Hydrochloride and Ciprofloxacin Hydrochloride) for comparing the curative effect. The results showed that, the mortality rate of diseased Chinese spiny frog *Quasipaa spinosa* in SWK group and 3 kinds of antibiotics (Florfenicol, Doxycycline Hydrochloride and Ciprofloxacin Hydrochloride) groups were significantly lower than in CK group ($P < 0.01$). The cure rate of diseased Chinese spiny frog *Quasipaa spinosa* in SWK group was significantly higher than in 3 kinds of antibiotics (Florfenicol, Doxycycline Hydrochloride and Ciprofloxacin Hydrochloride) groups ($P < 0.05$). The cure rate of red-leg disease of *Quasipaa spinosa* was 91.43% in SWK group, the cure rate of putrid-skin disease of *Quasipaa spinosa* was 93.32% in SWK group. The results also showed that, the weight gain rate of diseased *Quasipaa spinosa* in SWK group duration of therapy was 93% of the weight gain rate of health *Quasipaa spinosa*, the weight gain rate of diseased *Quasipaa spinosa* in 3 kinds of antibiotics (Florfenicol, Doxycycline Hydrochloride and Ciprofloxacin Hydrochloride) groups duration of therapy was only 70% of the weight gain rate of health *Quasipaa spinosa*, so, the Chinese herb compound agent-SWK was significantly better medicine than antibiotics for curing skin diseases of *Quasipaa spinosa* frog.

Keywords

Quasipaa spinosa, Skin Disease, Chinese Herbs Compound, Antibiotics

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

棘胸蛙(*Quasipaa spinosa* (David, 1875)), 又称为棘蛙、石蛙, 俗名石鸡、石鳞、石蛙、石蛤等, 属两栖纲无尾目蛙科动物, 在我国主要分布于南方多省, 如浙江、安徽、江西、湖北、湖南、福建、广东、广西和海南岛等省份, 是我国特有的、生长于山区的大型野生蛙[1]。由于棘胸蛙具有非常高的药用价值和食用价值[2], 因而逐渐成为我国蛙类养殖业发展较快、前景看好的后起之秀, 变成我国乡村振兴和农民增收的新热点。随着棘胸蛙人工集约化养殖的不断迅速发展, 相关病害流行在养殖场也越来越多[3]-[12], 其中皮肤病(包括烂皮病和红腿病)是对棘胸蛙危害最大的疾病之一[13], 其不同生长发育阶段(蝌蚪、幼蛙、成蛙和种蛙)的发病率均较高。目前, 养殖业界对于蛙类皮肤病治疗方面的处理方法较粗糙, 大多采用以化学药物和抗生素治疗为主[14] [15], 虽然取得一定的效果, 但大量使用抗生素带来的食用动物产品的药物残留, 以及引起病原微生物的抗药性, 这种病害的治疗方式背离了健康养殖的方向, 已成为蛙类疾病防治的瓶颈。

我国的中草药植物资源非常丰富, 自古以来用于治疗各种疾病的中草药方源于天然, 毒副作用较小, 残留低, 而且已在我国动物医药行业中防治各种动物疾病显示了良好的应用价值。当前, 我国养殖业必须走环境友好的生态治疗方法才是棘胸蛙养殖的发展方向, 为此, 我们应用中草药复方制剂来治疗棘胸蛙的皮肤病, 并与抗生素的治疗效果进行了比较研究, 与鱼类养殖业、虾蟹类养殖相比, 蛙类养殖业虽

然是我国水产养殖业中占比较低,但也已成为我国消费喜食的水产品,而蛙类皮肤病的中草药治疗是食用蛙类绿色健康生产的技术保障,因此,发展中草药制剂替代抗生素等有毒副作用的制剂有着明显的产业发展意义。

2. 试验材料与方法

2.1. 试验材料

2.1.1. 试验动物

棘胸蛙(*Quasipaa spinosa*)的病蛙来源于厦门道源生态农牧有限公司和龙岩上茶亭生态农牧有限公司棘胸蛙养殖场。

2.1.2. 供试药品

1) 石蛙康(SWK): 石蛙康是由蒲公英、穿心莲、芒萁、鱼腥草、苦参、苦楝皮、金银花、杠板归和辣蓼等组方的混合后经加工制成中药复方[16]。其制备方法为: 在 150 g 的混合料中加水 1 L 煮沸 20~30 min, 再加 10 g 食盐溶解, 即得外用中草药生态药剂;

2) 氟本尼考(Florfenicol)粉剂, CAS No. 73231-34-2, 为武汉东康源科技有限公司生产, 纯度含量 99%;

3) 盐酸多西环素(Doxycycline Hydrochloride)粉剂, CAS No. 10592-13-9, 为湖南科达生物科技有限公司生产, 含量 98%;

4) 盐酸环丙沙星(Ciprofloxacin Hydrochloride)粉剂, CAS No. 23214-92-8, 为广州侨光制药厂生产, 纯度含量为 98%。

2.2. 实验分组

1) 自患有烂皮病的病幼蛙群中, 随机选择 180 只有明显烂皮症状的病蛙分成 5 组: 感染(阳性)对照组、石蛙康治疗组、氟本尼考粉治疗组、盐酸多西环素粉治疗组和盐酸环丙沙星治疗组。同时随机选择健康蛙 30 只作阴性对照。每组设 3 个重复, 即每小组蛙为 10 只, 放在塑料箱中饲养 2 周。

2) 自患有红腿病的病幼蛙群中, 随机选择 180 只有明显红腿病症状的病蛙分成 5 组: 感染(阳性)对照组、石蛙康治疗组、氟本尼考粉治疗组、盐酸多西环素粉治疗组和盐酸环丙沙星治疗组; 同时随机选择健康蛙 30 只作阴性对照。每组设 3 个重复, 即每小组蛙为 10 只, 放在塑料箱中饲养 2 周。

试验蛙的分组和处理方式见表 1。

Table 1. Treatment trial grouping and disposal mode of diseased frog

表 1. 病蛙的治疗试验分组和处理方式

编号(组名) Group name	处理方式 Disposal mode	红腿病组 Red-leg disease		烂皮病组 Putrid-skin disease	
		数量/只	初体重/g	数量/只	初体重/g
CK1 (健康对照组)	不给药	30	29.3 ± 5.9	30	28.5 ± 6.3
CK2 (感染对照组)	不给药	30	27.6 ± 7.5	30	23.8 ± 6.6
TR-1 (SWK 石蛙康组)	稀释 10 倍, 喷洒或浸泡	30	27.8 ± 5.2	30	24.3 ± 6.1
TR-2 (氟本尼考治疗组)	5%, 喷洒或浸泡	30	27.9 ± 5.8	30	24.9 ± 6.5
TR-3 (盐酸多西环素组)	5%, 喷洒或浸泡	30	27.5 ± 7.2	30	24.5 ± 5.9
TR-4 (盐酸环丙沙星组)	5%, 喷洒或浸泡	30	28.2 ± 8.3	30	24.6 ± 5.5

2.3. 试验方法

2.3.1. 石蛙康治疗组

让生病的石蛙在稀释成 10% 的石蛙康混合料液中药浴 30~60 分钟, 或将石蛙康喷雾剂按 1:10 的比例稀释成喷雾液, 再用喷雾器将药液喷到蛙体, 每 2 天 1 次。

2.3.2. 抗生素治疗组

称取适量氟本尼考粉、盐酸多西环素粉和盐酸环丙沙星, 加水稀释浓度 5%, 药浴 30~60 分钟, 或将石蛙康喷雾剂按 1:20 的比例稀释成喷雾液, 再用喷雾器将药液喷到蛙体, 每 2 天 1 次。

2.3.3. 对照组

阴性对照组(CK1)和感染阳性(CK2)对照组均按正常方法饲养, 不给药。

2.4. 疗效评价标准

2.4.1. 死亡率

1) 凡在试验期间, 出现典型烂皮病症状死亡, 尸体剖检肝、脾、肾、胆有典型的病变特征, 判定为烂皮病死亡。2) 凡在试验期间, 出现典型红腿病症状死亡, 尸体剖检肝、脾、肾、胆有典型的病变特征, 判定为红腿病死亡。根据死蛙数占整个试验组的比率计算死亡率, 死亡率的计算方法见公式(1)。

$$\text{死亡率(mortality rate, MR, \%)} = (\text{死蛙数}/\text{初期蛙数}) \times 100 \quad (1)$$

2.4.2. 有效率

用药后, 治愈和烂皮症状或红腿病症状已经基本上得到控制, 但还没有愈合者视为有效。试验结束时, 把所有存活的蛙数作为有效蛙数, 与整个试验组的蛙数相比较, 有效率的计算方法见公式(2)。

$$\text{有效率(effect rate, ER, \%)} = (\text{存活的蛙数}/\text{初期蛙数}) \times 100 \quad (2)$$

2.4.3. 痊愈率

用药后, 棘胸蛙精神状态、食欲恢复正常, 皮肤上溃疡点已完全愈合, 皮肤恢复健康判为痊愈。根据痊愈蛙数占整个试验组的比率计算治愈率, 治愈率的计算方法见公式(3)。

$$\text{痊愈率(cure rate, CR, \%)} = (\text{痊愈蛙数}/\text{初期蛙数}) \times 100 \quad (3)$$

2.4.4. 增重率

根据试验蛙的初始重、末体重之差, 计算出个体增重, 然后计算组平均增重值和标准差, 增重率的计算方法见公式(3)。

$$\text{增重率(weightgain rate, WGR, \%)} = (\text{末重} - \text{初重})/\text{初重} \times 100 \quad (4)$$

2.5. 数据统计

试验记录与统计分析是以试验数据以平均值±标准差(mean±SD)表示, 各指标用 SPSS22.0 软件进行单因素方差分析, 并进行多重比较, 疗效评价的指标: 死亡率、有效率、痊愈率和增重率的计算方法分别按上述公式(1)、公式(2)、公式(3)和公式(4)进行。

3. 结果与分析

3.1. 治疗试验效果

石蛙康治疗组(TR1 组)和抗生素治疗组(TR2 组、TR3 组和 TR4 组)用药后, 蛙群精神好转, 有活力,

采食量逐渐增加,红腿病和烂皮症状逐渐消除或减轻。

未进行治疗 CK2 组的病患棘胸蛙若为红腿病进一步发展主要症状为:蛙腿红肿、出血,甚至出现肌肉腐烂,嘴突上有溃疡斑,爪部红肿,烂趾等,剖检特征:肝脾肿大,肾脏红肿。患病棘胸蛙表现出精神萎靡,不食不动。

未进行治疗 CK2 组的病患棘胸蛙若为烂皮病进一步发展主要症状为:起初棘胸蛙的头部和背部皮肤失去光泽,然后身体出现面积越来越大的白斑,蛙背部皮肤溃烂、甚至出现肌肉腐烂,嘴突上有溃疡斑等。最后皮肤溃烂腐烂的溃疡斑扩散到全身。剖检特征:肝、脾、肾脏肿大,有些死蛙皮下和腹部有积水。存活下来的少数患蛙精神沉郁,伏地不起,厌食甚至食欲废绝。

试验期 2 周内各组蛙的死亡率(MR)、有效率(ER)及治愈率(CR)见表 2。

Table 2. Treatment effect of 2 kinds of skin diseases for Chinese spiny frog in different groups

表 2. 各试验组棘胸蛙 2 种皮肤病的治疗效果

组名	红腿病组			烂皮病组		
	死亡率 MR%	有效率 ER%	治愈率 CR%	死亡率 MR%	有效率 ER%	治愈率 CR%
CK1	0	-	-	0	-	-
CK2	63.59 ± 13.42	-	0	67.16 ± 12.36	-	0
TR1	6.32 ± 2.35*	93.68 ± 2.35a	91.46 ± 3.25a	2.35 ± 1.36*	97.65 ± 1.36a	93.32 ± 2.36a
TR2	12.02 ± 3.21*	87.98 ± 3.21a	62.86 ± 8.38b	10.58 ± 3.56*	89.42 ± 3.56a	63.33 ± 4.58b
TR3	10.15 ± 5.63*	89.85 ± 5.63a	70.23 ± 7.84b	8.83 ± 2.32*	91.17 ± 2.38a	66.98 ± 5.23b
TR4	9.23 ± 2.36*	90.77 ± 2.36a	71.07 ± 7.21b	7.33 ± 2.34*	92.67 ± 2.34a	68.32 ± 6.32b

注: 1) *表示处理组的死亡率与感染(阳性)对照组相比,有极显著的差异($P < 0.01$)。2) 表中同列标有相同字母表示差异不显著($P > 0.05$)。

从表 2 可见,未采取任何治疗措施的红腿病-阳性感染组 30 只患病的棘胸蛙,在试验过程中陆续死亡 19 只,死亡率为 63.59%。从表 2 也可见,未采取任何治疗措施的烂皮病-阳性感染组 30 只患病的棘胸蛙,在试验过程中陆续死亡 20 只,死亡率为 67.16%。

从表 2 可以看出:石蛙康组(TR1 组)、氟本尼考组(TR2 组)、盐酸多西环素组(TR3 组)和盐酸环丙沙星组(TR4 组)棘胸蛙的死亡率均极显著低于感染对照组($P < 0.01$);同时石蛙康组、氟本尼考组、盐酸多西环素组和盐酸环丙沙星组治疗有效率亦高于感染对照组,经统计学分析,具有极显著差异($P < 0.01$);而石蛙康组、氟本尼考组、盐酸多西环素组和盐酸环丙沙星组的痊愈率均极显著高于感染对照组的自愈率($P < 0.01$)。

从表 2 可见,石蛙康组与抗生素三组(氟本尼考组、盐酸多西环素组和盐酸环丙沙星组)三者比较,虽然它们的死亡率、有效率没有统计学上的意义($P > 0.05$),但前者的痊愈率明显高于其他三者,经统计分析,具有明显的差异($P < 0.05$),治疗棘胸蛙皮肤病的疗效以石蛙康中草药复方合剂为最佳。

3.2. 各试验组的增重及恢复效果

在试验中观察到,利用中草药和抗生素药治疗后的处理组棘胸蛙在第二天活力明显增强,摄食增加,第五天后病情基本得到控制,死亡锐减。

各组棘胸蛙在治疗、饲养 2 周后,试验结束时棘胸蛙增重率的结果如表 3 所示。

Table 3. Weight gain of Chinese spiny frog in different groups
表 3. 各试验组棘胸蛙的增重情况

组名	红腿病组			烂皮病组		
	初体重/g	末重/g	增重率%	初体重/g	末重/g	增重率%
CK1	29.3 ± 5.9a	37.3 ± 5.1a*	27.30	28.5 ± 6.3a	38.5 ± 6.3a	35.09
CK2	27.6 ± 7.5a	20.1 ± 5.6b	-27.17	23.8 ± 6.6a	21.8 ± 6.6b	-8.40
TR1	27.8 ± 5.2a	34.9 ± 4.1a	25.54	24.3 ± 6.1a	32.3 ± 6.1a	32.92
TR2	27.9 ± 5.8a	31.1 ± 4.5a	11.47	24.9 ± 6.5a	30.9 ± 6.5a	24.10
TR3	27.5 ± 7.2a	32.5 ± 5.3a	18.18	24.5 ± 5.9a	30.5 ± 5.9a	24.49
TR4	28.2 ± 8.3a	32.8 ± 5.5a	16.31	24.6 ± 5.5a	30.6 ± 5.5a	24.39

注：表中同列标有相同字母表示差异不显著($P > 0.05$)。

从表 3 可见，石蛙康治疗组的棘胸蛙增重率与感染(阳性)对照组相比，具有极显著的差异($P < 0.01$)；与 3 个抗生素治疗组(氟本尼考组、盐酸多西环素组和盐酸环丙沙星组)相比，也有显著性差异($P < 0.05$)。

从表 3 还可见，石蛙康组在治疗红腿病期间棘胸蛙增重率是 25.54%，达到同期健康棘胸蛙增重率(27.30%)的 93.55%，而 3 种抗生素组在在治疗红腿病期间棘胸蛙增重率低于 18.18%，仅为同期健康棘胸蛙的增重率(27.30%)的 66.59%。

从表 3 还可见，石蛙康组在治疗烂皮病期间棘胸蛙的增重率是 32.92%，达到同期健康棘胸蛙增重率(35.09%)的 93.82%，而 3 种抗生素组在在治疗红腿病期间棘胸蛙增重率低于 24.49%，仅为同期健康棘胸蛙的增重率(35.09%)的 69.79%。

4. 讨论

4.1. 蛙类皮肤病的诱因及其病原菌

棘胸蛙的大部分时间生活在溪水中或洞穴内，棘胸蛙皮肤病的发生原因不是孤立的，它是蛙体、病原体和生活环境三者之间互相作用错综复杂的表现[4]，发病早期症状不易察觉，一旦发病正确诊断和治疗都有一定困难。棘胸蛙的皮肤病一种常发生的、较严重的传染性疾病，一年四季可发生，5~9 月是发病高峰期。棘胸蛙皮肤病(红腿病和烂皮病)流行水温 10℃~25℃，即棘胸蛙皮肤病一年四季均可发生，棘胸蛙冬眠后出外活动的水温在 20℃左右时最有可能发生，尤其在每年 4~5 月是重点防治季节[4] [9] [13]。

棘胸蛙的皮肤病其他病因也可能是：1) 长期缺乏维生素 A 和维生素 B，造成皮肤分泌物减少，表皮干燥甚至枯裂，局部产生炎症；2) 由于高密度的养殖，棘胸蛙个体间因碰擦、互咬等外伤，造成皮肤局部发生脱皮、炎症，继而大量细菌侵入感染，造成皮肤红肿、流血、流脓，部分肌肉腐烂，溃疡面愈来愈大，直至整个背部。

蛙类红腿病的病原主要为嗜水气单胞菌、乙酸钙不动杆菌引起的细菌性疾病，但还有已报道的有副溶血弧菌、鳃弧菌、溶藻弧菌、哈氏弧菌和假单胞菌等均为革兰染色阴性杆菌[17]；蛙类的烂皮病(腐皮病)可能是由细菌性疾病分枝杆菌性皮肤溃烂，也可能是真菌性疾病(孢子丝菌病、皮肤隐球菌病、组织胞浆菌病、球孢子菌病、曲菌病放线菌病)[18] [19] [20] [21] [22]，或者是病毒性疾病，或是寄生原虫疾病[23]。

4.2. 抗生素药物治疗水产养殖动物病害的应用前景

本试验应用了三类仍然在水产养殖业中应用的抗生素药物，氟本尼考是氯霉素类抗生素，盐酸多西环素是土霉素(四环素类)抗生素类，盐酸环丙沙星是喹诺酮类抗生素。本试验的研究表明，这三类抗菌药

物对引发棘胸蛙皮肤病的病原菌如弧菌类和嗜水气单胞菌有高抑制效果,可用于治疗棘胸蛙的皮肤病症,但由于四环素类、氯霉素类在食用的水产动物中禁用,喹诺酮类抗生素也是限制使用的药品。

蛙类的皮肤很薄,很多水体中的药物易从水体渗透入体内,因此在养殖水体中长期过量使用各类抗生素等类药物,会直接影响蛙类的肝、肾代谢功能,而且由于抗生素的长期广泛使用,已导致很多细菌和病毒对抗生素产生了越来越强的耐药性,即这些耐药性强的病原株在水体中扩散发展,从而使得越来越多的抗生素疗效迅速下降甚至消失。

4.3. 中草药复方在蛙病防治中的应用前景

本试验应用的石蛙康是一种外用药,这种外用复方既具有高敏的抗菌活性,在水体中可通过蛙类皮肤吸收入体内,又能保肝、护肝的作用,而且石蛙康是由金银花、鱼腥草等中药材配伍组成,金银花和鱼腥草的功效既能清热解毒,消肿止痛,又能止血收敛,祛腐生肌,加快伤口痊愈,促进蛙的生长。这种外用的生态治疗药剂对棘胸蛙没有毒副作用,在蛙体内没有药残,且这些中草药材均可在环境中自然分解,有利水体的生态环境的保护,也有利水体环境中益生菌的保护[24],从而达到促进蛙类的周边良好生境形成[25]。

本试验的结果也表明,石蛙康组的痊愈率显著高于3种抗生素组,这种疗效的数据确实证明中草药复方有利于棘胸蛙病愈后期的恢复治疗。试验结果表明,中草药复方是优于抗生素类药的最佳选择药物,利用中草药复方是治疗棘胸蛙皮肤病(红腿病和烂皮病)的最优方案。

5. 结论

本试验针对棘胸蛙皮肤病(烂皮病和红腿病),主要应用纯中草药制剂(石蛙康)对病蛙进行隔天喷施患处的治疗,并与抗生素药剂治疗组进行比较,得出如下结论:

1) 石蛙康组(TR1组)、氟本尼考组(TR2组)、盐酸多西环素组(TR3组)和盐酸环丙沙星组(TR4组)对治疗棘胸蛙皮肤病(红腿病和烂皮病)都有较好的疗效。

2) 中草药复方-石蛙康组对棘胸蛙红腿病的有效率93.68%,红腿病治愈率91.46%;中草药复方-石蛙康对棘胸蛙烂皮病的有效率97.65%、烂皮病治愈率93.32%。

3) 抗生素治疗组对棘胸蛙红腿病的有效率达87%以上,治愈率达62%以上;抗生素治疗组对棘胸蛙烂皮病的有效率达89%以上,治愈率达63%以上。

4) 中草药复方-石蛙康组治疗棘胸蛙的皮肤病时,治病期间棘胸蛙的增重率可达到同期健康棘胸蛙增重率的93%;而抗生素组治疗棘胸蛙的皮肤病时,治病期间棘胸蛙的增重率仅是同期健康棘胸蛙增重率的70%。因此,中草药复方-石蛙康治疗棘胸蛙皮肤病,是最有利于棘胸蛙快速恢复期生长机能的治疗药物和治疗方案。

综上,纯中草药制剂(石蛙康)的治疗效果不但明显优于抗生素治疗效果,而且不破坏水体环境,也不损害棘胸蛙的体质,经纯中草药制剂(石蛙康)治疗后的棘胸蛙生长增重率迅速得到恢复,因此利用纯中草药制剂可以为棘胸蛙皮肤病治疗带来绿色生产的路径。

基金项目

福建省科技重点引导项目:棘胸蛙蝌蚪饲料创制及生态防病技术集成(编号:2021N0013);江西省抚州市本级科技计划项目:棘胸蛙养殖环境与饵料饲养模式的研究(项目编号:2021DC106)。

参考文献

- [1] 钱名全. 棘胸蛙[J]. 湖南农业, 2004(3): 19.

- [2] 陈国英, 凌跃进. 经济蛙类的高效养殖[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1995.
- [3] 汪溥钦, 汪彦惜. 棘胸蛙的寄生蠕虫[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1989(2): 75-81.
- [4] 陈世濂, 张艳璇, 刘浩官. 棘胸蛙病害因子的调查与分析[J]. 动物学杂志, 1995(3): 9-12.
- [5] 杨丽华. 棘胸蛙的病害防治[J]. 渔业致富指南, 2001(15): 49.
- [6] 苏雪红, 张正江, 纪任宗, 等. 棘胸蛙病害调查及药敏试验初报[J]. 福建水产, 2001(1): 32-37.
- [7] 苏雪红, 张正江, 纪任实, 等. 棘胸蛙病害调查及药物敏感试验初报[J]. 内陆水产, 2002, 27(7): 28-29.
- [8] 李贵雄. 棘胸蛙常见病害的防治方法[J]. 科学养鱼, 2004(5): 45-46.
- [9] 邓德芳. 棘胸蛙红腿病防治初探[J]. 现代农业科技, 2009(6): 200, 207.
- [10] 罗厚强, 段龙川, 王清艳, 等. 石蛙常见疾病的综合防治[J]. 农村经济与科技, 2012, 23(4): 36-37.
- [11] 徐鹏飞. 棘胸蛙病害的防治方法[J]. 科学种养, 2013(9): 51-52.
- [12] 邓志武. 棘胸蛙蝌蚪患烂鳃病、肠炎病和车轮虫病并发的诊治技术[J]. 水产养殖, 2013, 34(6): 48.
- [13] 韩晓萍, 张年福, 廖茂勇, 等. 棘胸蛙蝌蚪的常见疾病防治[J]. 江西畜牧兽医杂志, 2014(1): 60-61.
- [14] 王晓清, 肖克宁, 资道荣, 等. 牛蛙红腿病防治研究[J]. 湖南农业大学报, 1999, 25(2): 120-123.
- [15] 肖克宁, 资道荣, 王晓清. 牛蛙红腿病病原菌的致病力及生物学特性的研究[J]. 鱼类病害研究, 1992(3): 26-31.
- [16] 谢钦铭, 陈水强. 一种棘胸蛙皮肤病的生态治疗药剂及其使用方法[P]. 中国专利, 201610982751.7. 2016-11-09.
- [17] 李明, 宋婷婷, 郑荣泉, 等. 棘胸蛙歪头病病原分离·鉴定与药敏试验[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(3): 64-66, 98.
- [18] 王瑞君, 熊筱娟. 棘胸蛙烂皮病奇异变形杆菌的分离、鉴定及对药物敏感性研究[J]. 淡水渔业, 2012, 42(4): 31-34.
- [19] 马有智, 卢媛媛, 何琳, 等. 棘胸蛙嗜水气单胞菌卵黄抗体的制备及其保护作用研究[J]. 黑龙江畜牧兽医(科技版), 2013(9): 142-143.
- [20] 马有智. 石蛙致病性嗜水气单胞菌的分离鉴定及药敏试验[J]. 黑龙江畜牧兽医(科技版), 2013(11): 116-117.
- [21] 马有智. 棘胸蛙嗜水气单胞菌的生物被膜特性[J]. 浙江农业科学, 2013(7): 894-896.
- [22] 宋婷婷, 郑荣泉, 张俊美, 等. 一种棘胸蛙新类型疾病病原分析[J]. 福建水产, 2014, 36(5): 344-350.
- [23] Liu, W., Zhao, G.H., Tan, M.Y., *et al.* (2010) Survey of *Spirometra erinaceieuropaei* Spargana Infection in the Frog *Rana nigromaculata* of the Hunan Province of China. *Veterinary Parasitology*, **173**, 152-156. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.06.005>
- [24] Woodhams, D.C., Bosch, J., Briggs, C.J., *et al.* (2011) Mitigating Amphibian Disease: Strategies to Maintain Wild Populations and Control Chytridiomycosis. *Frontiers in Zoology*, **8**, Article No. 8. <https://doi.org/10.1186/1742-9994-8-8>
- [25] Woodhams, D.C., Rollins-Smith, L.A., Reinert, L.K., *et al.* (2020) Probiotics Modulate a Novel Amphibian Skin Defense Peptide That Is Antifungal and Facilitates Growth of Antifungal Bacteria. *Microbial Ecology*, **79**, 192-202. <https://doi.org/10.1007/s00248-019-01385-9>