

王 权,王建国. 养殖水体和饲料中添加光合细菌对稚鳄龟生长的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):248-250.

养殖水体和饲料中添加光合细菌对稚鳄龟生长的影响

王 权,王建国

(江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300)

摘要:研究了温室精养条件下在饲料和养殖水体中添加光合细菌(PSB)对稚鳄龟生长、水质的影响。结果显示,从生长指标来看,在饲料和养殖水体中添加 PSB 均能提高鳄龟的生长速度和产量,并且降低了疾病发生率,提高了稚龟成活率,降低了饵料系数。说明在饲料和养殖水体中添加光合细菌均有利于稚鳄龟生长,在饲料和水中同时添加 PSB 效果更佳。

关键词:光合细菌(PSB);稚鳄龟;生态养殖;生长速度

中图分类号:S966.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)07-0248-03

鳄龟别称鳄鱼龟、小鳄鱼龟、肉龟、美国蛇龟、平背鳄龟等,原产于美国^[1]。1997 年我国开始引进养殖。鳄龟具有生长速度快、产卵多、含肉率高的特点。目前我国普遍处于庭院分散养殖和集约化共同发展的初级阶段,虽然湖南、浙江、广东、江苏有了一定规模的发展,但还不能满足市场日益增长的需要^[2]。尤其近年来由于集约化养殖及其规模的扩大,造成养殖水体环境逐渐恶化和各种病原微生物大量繁殖,水中的氨氮、亚硝酸盐严重超标和溶解氧过低都影响到龟类的健康生态养殖,引发的苗种疾病种类也明显增多,加之用药普遍,药物残留增高,使龟类长期处于体内菌群失调状态^[3]。因此,探讨鳄龟的生态养殖已经成为养殖业可持续发展的关键技术和研究热点。

稚龟培养是鳄龟养殖的关键阶段,稚龟在 50 g 以下处于生命敏感期,体质弱,病害多,对温度、水质等环境要求较

高^[4-5]。近年来,在动物饲料中添加光合细菌(PSB)发挥了很大的作用,PSB 可改善宿主肠道菌群结构,在其肠道内逐渐建立起有益的微生物菌群,形成良好的肠道内环境^[6]。另外,直接向水环境中投放 PSB,能大大促进动物生长、防治疾病以及改善养殖环境^[7-8]。

目前,光合细菌在其他水产动物养殖中应用已经报道较多,但在稚鳄龟加温养殖中应用的报道较少,更为重要的是光合细菌在稚鳄龟生态养殖中内外结合的应用未见报道。本研究通过在饲料中添加 PSB、在水环境中添加 PSB 以及在饲料和水环境中同时添加 PSB,并与对照组(不添加 PSB)进行比较,以期找到改善稚鳄龟的体内和体外生态平衡,促进生长发育,减少用药或不用药的较好方案。

1 材料与方法

1.1 温室

温室的建设主要用镀锌钢管做骨架,四面墙体为砖混结构,用泡沫板及防漏膜构成,另配备控温、控湿设备,试验期间气温 28~31℃。

收稿日期:2014-04-25

基金项目:江苏省渔业三项工程(编号:PJ2011-56)。

作者简介:王 权(1972—),男,黑龙江巴彦人,硕士,副教授,主要从事水产养殖和疾病防治方面的教学与研究工作。E-mail:753004258@qq.com。

养殖精细管理平台的可靠性与灵活性,提高了资源的访问速度,降低了存储成本。该技术有两处需要改进:(1)HDFS 作业调度算法与通信机制;(2)较小文件传输过程中读取与写入的速率。

参考文献:

- [1]薛正锐. 现代高效设施渔业工程技术综述[J]. 科学养鱼,2002(3):19-20.
- [2]王联珠,李晓川,谭乐义. 论加入 WTO 后对我国水产品加工标准化工作的影响[J]. 中国水产,2001(8):18-19.
- [3]范小建. 全面提高我国水产品质量安全水平的思考[J]. 中国渔业经济,2006(3):3-7.
- [4]吕 平,王海波,顾绍平. 可追溯体系及其在水产品安全控制中的作用[J]. 渔业现代化,2006(3):7-9.
- [5]李 健. 加强渔用药物的行业管理,促进水产养殖业持续发展[J]. 中国水产,2000(6):68-69.

- [6]严正凛. 水产健康养殖内涵的探讨[J]. 中国水产,2008(12):33-35.
- [7]Venner J. Pro Hadoop[M]. New York:Apress,2009.
- [8]张兴旺,李晨晖,秦晓珠. 基于云计算的数字化信息资源建设模型的研究[J]. 信息系统,2011(8):101-102.
- [9]王瑞梅. 池塘水质管理智能决策支持系统研究[D]. 北京:中国农业大学,2003.
- [10]谢菊芳,陆昌华,李保明,等. 肉类工厂化生产质量安全监控系统的设计[J]. 农业工程学报,2005,21(7):128-131.
- [11]金松昌. 基于 HDFS 的多用户并行文件 IO 的设计与实现[D]. 长沙:国防科学技术大学,2010.
- [12]张先锋,邹 蕾. 云计算技术及其应用研究[J]. 计算机与数字工程,2011,39(10):194-197.
- [13]王佳伟,吕智慧,吴 杰,等. 云计算技术发展分析及其应用探讨[J]. 计算机工程与设计,2010,31(20):4404-4409.
- [14]石利平. 浅析基于 Web 的云存储技术[J]. 现代计算机,2010(3):67-69.

1.2 供排水系统

水源选用深井水,用直径 150 cm 的主管道由锅炉房注入调温池,经消毒、调温后,并入温室的养龟池调控温度。

1.3 增氧系统

由罗茨鼓风机、增氧总管、开关、软胶管、沙石散气头构成。罗茨鼓风机的功率为 2.2 kW,型号为 XGB 型单机。

1.4 稚龟池

龟池为长度 2 m、宽度 1.5 m、深度 0.8 m、面积 3 m² 的水泥池,池底及池边抹光,内设供稚龟攀附、栖息和隐蔽的沙堆。同时,池中用石棉瓦垒成斜坡,具有食台、晒台、引坡三功能。

1.5 水源、水温

水源采用经过滤和紫外线消毒的深井水,用锅炉加温输入温室,水温 28 ~ 31 ℃。

1.6 小鳄龟放养

购进某养殖场培育的稚鳄龟共 2 200 只,在温室内暂养适应后选择体质好、活动力强、无病无伤的个体,平均规格为 45 g/只左右,共计 1 440 只,试验组 1、试验组 2、试验组 3、对照组各 360 只。稚龟池放养前先全池用生石灰水浸泡 24 h,之后排干生石灰水,加入 10 cm 深的水,1 m³ 水体用 1 g 漂白粉溶于水全池泼洒。稚鳄龟放养前用双季铵盐络合碘药浴。

1.7 饲料与投喂

基础饲料为稚鳄龟的配合饲料,含蛋白质 52%、粗脂肪 7.1%、碳水化合物 21.3%。每日于 08:00、14:30、20:30 分 3 次投喂,投喂前称取粉状配饵后,加入 50% 左右的清水,充分拌揉,制成粒径 2 ~ 3 mm 的软颗粒再投喂,并做好投饵记录。饲料投喂严格按照“四定”原则。饵料投于食台斜坡水位以上部分。投饲量一般为稚鳄龟体质量的 3%,具体投饲量根据前 1 d 的吃食情况而适当增减。

1.8 光合细菌(PSB)来源

试验所用浓缩光合细菌(PSB)均由笔者所在实验室自江苏泰州某养殖池塘中分离、培养,自制培育出含菌体细胞大于 30 亿个/mL 的光合细菌。

1.9 试验方法

将试验分为对照组和试验组,选取江苏泰州的 12 个试验池,其中设对照池 3 个,试验池 9 个,每组设试验池为 3 个。试验组 1 在池水中添加 PSB(15 × 10⁸ 个/mL),试验组 2 在饲料中添加 PSB(占 3%),试验组 3 在饲料中添加 PSB(3%)和池水中添加 PSB(15 × 10⁸ 个/mL),对照组不使用 PSB。放养前先每组称质量,试验结束再对每组称质量。

1.10 试验指标

从 2012 年 12 月 29 日测量起,试验期共 30 d。用自然控水法,以电子秤对各池的龟称质量并清点龟的数量。净单产分别用各组龟的最终净总质量除以 3 m² 得到。

平均日增重质量 $q = [m_n - (m_0 - m_0/a \times b)] / [n \times (a - b)]$ 。式中: n 为养殖时间(d); m_0 为初始放养龟总质量; m_n 为养殖 n d 时龟总质量; a 为投放龟总数; b 为死亡淘汰龟数量。

$$\text{饵料系数 } K = \frac{\text{投喂的饵料总质量}}{\text{终末龟总质量} - \text{初始龟总质量}};$$

$$\text{成活率} = (\text{试验终每组龟的数量} \div 360) \times 100\%。$$

1.11 统计方法

采用 SPSS 对各组数据进行单因子方差分析与多重比较。

2 结果与分析

2.1 投喂 PSB 后稚鳄龟的成活率

投喂 PSB 30 d 后稚鳄龟的成活率见表 1。从养殖成活率来看,试验组 3 > 试验组 1 > 试验组 2 > 对照组,其中试验组 3 显著高于试验组 2 和对照组($P < 0.05$);试验组 2 和试验组 1 差异不显著($P > 0.05$),但二者显著高于对照组($P < 0.05$)。说明在饲料和水体中添加 PSB 均能显著提高稚鳄龟成活率,饲料中和水体中同时添加 PSB 效果最佳。

2.2 投喂 PSB 后稚鳄龟的饵料系数

投喂 PSB 30 d 后稚鳄龟的饵料系数见表 1。各组饵料系数从小到大的顺序为试验组 3 < 试验组 2 < 试验组 1 < 对照组,其中试验组 3 显著低于其他组,试验组 2 显著高于试验组 1 和对照组($P < 0.05$),试验组 1 显著高于对照组($P < 0.05$)。说明在饲料和水体中添加 PSB 均能显著降低稚鳄龟饵料系数,单纯在饲料中添加比在水体中添加效果要好,在饲料中和水体中同时添加 PSB 效果最佳。

2.3 投喂 PSB 后稚鳄龟的生长情况

投喂 PSB 30 d 后稚鳄龟的生长情况见表 1。试验组 3 平均规格为 98 g/只,净增质量为 18 900 g,平均日增质量 2.439 g,3 项指标均显著高于其他组($P < 0.05$);试验组 2 和试验组 1 差异不显著($P > 0.05$),但二者显著高于对照组($P < 0.05$)。说明在饲料和水体中添加 PSB 均能显著提高稚鳄龟生长速度,饲料中和水体中同时添加 PSB 对稚龟的生长效果最佳。

从试验结果看出,试验组 1 和试验组 2 在成活率、平均规格、日增重、饵料系数等方面,较对照组均有显著提高,但提高幅度均不如试验组 3,说明不论是在饲料中还是在水中添加 PSB 均有益于稚龟生长,两者同时添加效果更佳。

表 1 添加光合细菌后稚龟生长情况统计

组别	放养初期			试验结果							
	放养量 (只)	总质量 (g)	平均规格 (g/只)	成活数 (只)	成活率 (%)	投饵量 (g)	饵料系数	总质量 (g)	平均规格 (g/只)	平均日增质量 (g)	净增质量 (g)
1	360	16 272	45.2	357	99.16ab	23 223	1.42c	32 626.2	91.4b	2.254b	16 354.2b
2	360	16 452	45.7	354	98.33b	22 515	1.37b	32 886.6	92.9b	2.227b	16 434.6b
3	360	16 380	45.5	360	100.00a	23 247	1.23a	35 280.0	98.0a	2.439a	18 900.0a
对照	360	16 344	45.4	339	94.16c	20 989	1.58d	29 628.6	87.4c	2.108c	13 284.6c

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 PSB 对鳄龟生长发育和产量的影响

PSB 的菌体富含蛋白质、多种维生素、磷、钙和多种微量元素等,此外还含有辅酶 Q I 和生长促进因子,光合细菌还可以利用周围环境中的有机物合成糖类、氨基酸等营养性物质及生物活性物质等,具有全面增加水体营养的功能优点,对水生动物的生长发育有促进作用^[9-10]。从本试验的统计结果可得,无论是净单产还是养殖规格,试验组均高于对照组,同时试验组 3 均高于试验组 1、试验组 2。试验组投喂了 PSB,从整体上提高了龟饲料的营养水平,进一步满足了稚鳄龟快速生长的营养需求。而且 PSB 有助于维持肠黏膜结构的完整性。试验中观察到,在初始期试验组与对照组都有 10% 左右的龟排稀粪,但在试验开始后的 5 d,试验组 2、试验组 3 稚鳄龟所排龟粪均为有粪膜包围的圆条状粪,而对照组则仍见有稀粪排出。结构完整的肠黏膜能更好地吸收利用饵料中的各种营养,从而促进龟的生长。这与王育锋等的研究结果^[13]基本一致^[11]。

3.2 PSB 对鳄龟抗病力、成活率的影响

PSB 在水中繁殖时可释放具有抗病作用的酵素,对水体中引起水生动物细菌性疾病的致病性病原,如嗜水气单胞菌、爱德华氏菌、霉菌等均具有一定的抑制作用。本试验证明,试验组 3 在放养密度高达 40 只/m² 的情况下,取得高成活率(100%)的一个主要原因应归功于内外添加 PSB。PSB 作为非特异性免疫调节因子,能增强吞噬细胞的吞噬能力和细胞产生抗体的能力,抑制有害微生物的过度生长及毒性物质的产生^[12-13]。同时,能够改善水质,减少换水次数,减少龟应激的产生,提高了试验组小鳄龟的抗病力,使之成活率提高。

3.3 PSB 对鳄龟饲料系数的影响

PSB 本身含有很多的蛋白质,含量可达 60% 以上,并富含多种维生素,特别是维生素 B₁₂、叶酸及生物素的含量是酵母的几千倍,还含有丰富的微量元素及类胡萝卜素^[12],因此,光合细菌能为龟降低饲料系数并且提供营养。试验结果表明,试验组的饵料系数均不高,在 1.42 以下,要比多数养龟者采用代饲料(甲鱼配合饲料)约降低一半,说明小鳄龟对该饲料的利用率较高。试验组之所以更优于对照组,初步认为主要有以下原因,首先试验组 2、试验组 3 饵料有一种来自 PSB 培养基的特殊气味(较腥臭),使之具有很强的诱食力并且提供营养。观察发现,试验组 2、试验组 3 的稚鳄龟对该饲料的摄食频率比对照组增加 50% 左右,即使颗粒落在龟体旁或其后,仍能被试验组的龟很快发现并吞食。其次,试验组饲料的黏合性和水中稳定性比对照组有所改善,在同水温、同投饵率、同粒径条件下,试验组无剩饵,而对照组则有 4%~9% 的剩饵。试验证明,使用 PSB 可明显降低饵料系数,从而达到节省饲料、提高经济效益的目的。

3.4 PSB 对龟应激反应的影响

龟应激反应实际上就是龟试图适应内外部环境的变化而产生的非特异性变化。所谓“环境胁迫”因素引起的龟病,就是龟受到外部环境变化的刺激产生的非特异性反应。集约化生产条件下,尤其是温室养龟中出现的高温、高密度、高污染

的生态状况,易使龟产生应激^[12]。应激反应使龟的生产性能下降、摄食减少,对饲料转化率、生长速度、免疫反应、成活率等产生很不利的影响。常表现为浮出水面,头部在水面上摇晃,很不安宁,时间一长,就会产生神经中毒,出现前肢弯曲不能伸直的症状,死亡率在 20% 以上。温室养龟中龟苗刚进温室未渐进式加温以及幼龟出温室未渐进式降温,或在平时饲养管理中未能严格做到“等温”换水,也就是说,温差太大,都会引起龟发生应激反应,并出现死亡现象^[14]。试验中发现,对照组死亡的龟多是水温、水位变化大引起的,多与龟应激有关。

龟应激的防治方法:改善龟体内外环境。对外环境,采用勤排污、少换水,接种光合细菌使水体等外部环境尽可能满足龟的生活、生长和繁殖的需要,促进龟与外环境之间的生态平衡,减少应激反应的发生;同时要改善龟体内的微生态平衡,主要方法是在饲料中按需要量添加维生素和光合细菌,促进龟体内的微生态平衡。

4 结论

在饲料、池水中单独或同时添加 PSB,可显著提高龟的日增重率、成活率、净产量,降低饵料系数,又以在饲料和池水中同时添加 PSB 对稚龟养殖效果更佳。

参考文献:

- [1] 周 婷. 鳄龟健康养殖技术[J]. 渔业现代化,2002(3):23-25.
- [2] 卞 伟,黄金玉. 我国乌龟的养殖现状及开发前景[J]. 中国渔业经济研究,1998(1):34-35.
- [3] Dee D C. The common snapping turtle[J]. Tortnga Gazette,1988,34(3):1-4.
- [4] 赵春光. 我国龟鳖产业发展新态势[J]. 渔业致富指南,2004(5):12-14.
- [5] 吴遵霖,曾旭权. 保护中国龟业 走持续健康发展之路[J]. 中国渔业经济,2003(6):28-29.
- [6] 章 剑. 温室养龟新技术[M]. 北京:科学技术文献出版社,2000.
- [7] 柳富荣. 光合细菌(PSB)与水产健康养殖[J]. 齐鲁渔业,2003,20(8):21-22.
- [8] 赵 玲,沈朝平,陈为民. 光合细菌(PSB)在稚鳖养殖中的应用[J]. 内陆水产,2005,30(10):17.
- [9] 杨学芬,杨瑞斌,齐振雄. 微生态制剂在水质调控中的应用[J]. 水利渔业,2003,23(3):40-42.
- [10] 王彦波,周绪霞,许梓荣. 水产养殖中作为生物防治因素的光合细菌(PSB)研究进展[J]. 江西饲料,2003(3):16-18.
- [11] 王育锋,张家国,任维美,等. 鳄龟高产生态养殖技术研究[J]. 内陆水产,2000(1):7-8.
- [12] 张 明,史家樑. 光合细菌在水产养殖中的应用[J]. 应用与环境生物学报,1999,5(增刊1):204-206.
- [13] 齐红莉,桂远明. 光合细菌(PSB)对水产养殖动物抗病机理的研究进展[J]. 中国水产,2004(6):73-74.
- [14] 任义波. 光合细菌对大水面养殖生态作用的研究[D]. 中国海洋大学,2009:3-7.