

锦鲤饲料中磷的供给量

张忠^{1*} 张琼²

1 山东科技职业学院 2 昌乐天合饲料有限公司

DOI:10.12238/as.v8i5.3013

[摘要] 动物营养标准中,经典的是美国NRC的营养需要标准。我国学者也做了大量的营养标准工作。在鱼类标准中,磷的供应量标准往往较低并且生长阶段未区分或者区分得不够细致。本文目的是旨在讨论锦鲤饲料磷的供应量。采用查阅文献、使用动物学的基本方法、实验等方法,确定鱼苗阶段至幼鱼的磷供应量至少在1.5%以上。

[关键词] 锦鲤; 生长期; 磷; 供应量

中图分类号: O634.5+1 **文献标识码:** A

The amount of phosphorus supplied in koi feed

Zhong Zhang^{1*} Qiong Zhang²

1 Shandong Vocational College of Science and Technology 2 Changle Tianhe Feed Co., LTD.

[Abstract] In the nutritional standards for animals, the classic standard is the NRC (National Research Council) nutritional requirements. Scholars in our country have also conducted extensive work on nutritional standards. In fish nutrition, the phosphorus supply standards are often low and lack differentiation or detailed classification based on growth stages. This paper aims to discuss the phosphorus supply in koi feed. By reviewing literature, using basic zoological methods, and conducting experiments, it is determined that the phosphorus supply for fish fry to juvenile fish should be at least 1.5%.

[Key words] koi; growth period; phosphorus supply

前言

动物营养学上,“饲养标准”是列出动物营养的需求量,作为配制饲料的营养指导。但是将需求量作为供应量等同处理,这是不准确的。

锦鲤是宠物饲养常见的品种。锦鲤作为观赏鱼类,营养供应不能等同于提供肉食的肉食鲤鱼需求,锦鲤饲料需要将观赏鱼饲料和食用鱼饲料进行区分研究。当前,鱼的饲养标准主要参考美国NRC的标准为主。虽然有一些文献可查阅,但是,都不够细致,其中尤其关于磷的需求量(供应量),更加不细致、不准确。本文旨在讨论锦鲤的磷的营养需要。

1 锦鲤营养需要的标准文献

在磷的需要方面,查阅了一些资料。以文献为主,也有一些论文,但资料较少。汇总如下。

以下的这些资料的发表时间稍久远。虽然可以用于指导生产,但实际生产中使用的效果差距较大。要考虑人工饵料补充营养素,在水中是否溶散到水中。要考虑快速生长的强势指标。

2 锦鲤饲料实际配制遇到的问题

2.1 遇到的问题

表1 查阅的文献资料汇总表

文献	著者	标准内容	问题
《鱼类增养殖学》 ^[2]	李爱杰先生	成年鲤鱼 磷(%)0.6~1.0; 草鱼幼鱼 磷(%)可达22%; 鲤鱼幼鱼的磷的需求量没有资料。	数据差异显著。
美国NRC1993版 ^[21]	美国标准委员会	鲤鱼 磷(%)0.6。	这个标准比较低,分不清幼鱼、鱼花、成年鱼等不同的生长阶段。
《水产动物营养与饲料学》 ^[1] 第二版	麦康森	鲤鱼 磷(%)0.8~1.1。 0.6~0.7。 1.7~2.4。	列举了三位研究者的数据。未分生长阶段。
《水生动物营养与饲料学》 ^[6]	魏清和	本教材中论到“水生动物对矿物元素的需求,也引用了李爱杰先生的数据,在磷(%)为1.7~2.4,但是未分清使用时期。	这个数据可以用于指导生产。

笔者在实际工作中遇到了一个需要解决的问题:一家生产宠物食品的公司,投放到市场的锦鲤饲料,饲喂的锦鲤在生长期出现了“体胖身短”的现象。销售经理说,某客户在使用该公司锦鲤饲料时,体长5cm以下生长表现是可以接受的。当生长到体长大约5cm到20cm阶段,饲料饲喂了之后,观察到了体长与体型搭配效果,比不上市场同行公司的饲料效果好,具体表现为鱼

体肥胖,不易出售。

按照自己的工作经验,笔者直观的感觉是:饵料中磷的供应量不足。

2.2 情况调查

该公司为了使投放市场的饲料质量可靠,建了鱼池,饲养了锦鲤,用投放到市场的饲料饲喂,依据饲喂效果指导配料。

观察该公司饲养的锦鲤,体长在10cm~30cm不等,直观感觉是“胖”。就是说,可见鱼体体态丰盈、游动变得缓慢、困难。因此,初步认定是“磷的供应量不匹配”或者是“能量蛋白比不合适”。

该公司的锦鲤饲料设计,在各生长阶段共用了一个配方,制粒时膨化出来后的颗粒,开口鱼料的小颗粒是大模具膨化后破碎成小颗粒。再大一点的鱼料,制粒时则更换大一点的模具。当饵料卖到用户使用后,锦鲤长到5cm、7cm后,鱼的身体长度跟不上长胖的速度了,则不美观了。这样就印证了前后阶段营养搭配没有变化。

查阅该公司的配方结构,锦鲤使用的苗料的原材料组成有进口鱼粉、虾糠、鸡肉粉、乌贼膏粉、血球蛋白、大豆粕、花生粕、玉米蛋白、大豆磷脂粉、羽毛粉、高筋粉、木薯淀粉、复合多维多矿、氯化胆碱、腐殖酸钠、虾青素、螺旋藻、穿心莲粉、磷酸二氢钙、鱼油等。添加了硫代甜菜碱,起到诱食的作用。

经计算和饲料分析,最高的总磷为0.7%,粗蛋白在35%~45%,脂肪含量大约3.5%。矿物磷的原料,选用的是磷酸二氢钙。营养素指标分析,仍认证为是“磷含量供应不足”。笔者建议该公司至少建立两阶段配方。

3 确定磷供应量的研究方法

3.1 锦鲤的生理特点(一般规律)^{[2][7][8]}

锦鲤属于鲤科,无胃,杂食性,能分泌盐酸。对饵料来源要求不高。可以人工驯化饲养。

锦鲤喜肥水,饲用微生物-水生浮游生物。

体长体型粗短。

观赏鱼饲养在小的鱼池(小水体)或者鱼缸,则需要注意采食的饵料主要由人工投喂或完全来自于人工。

3.2 鱼的生理指数的测定方法^{[2][8]}

从一些资料可以查阅到鱼的体尺测量方法有:

- (1)全长:从口的前端到尾鳍末端的长度。
 - (2)标准体长:从下颚的前端到尾鳍的根部的长度。
 - (3)吻长:从吻端到眼圈前缘的长度。
 - (4)尾长:从尾柄末端到尾鳍末端。
 - (5)眼径:眼圈的直径,包括瞳孔周围发亮的地方。
 - (6)头长:从吻到鳃盖后缘。
 - (7)尾柄高:尾鳍的鳍背根上部至下部的高度。
 - (8)体高:测定背鳍前端至腹部前基部的垂直高度。
 - (9)尾柄长:臀鳍末端到尾鳍根的长度。
- 通过应用,发现没有测定“体宽”的方法。

因此,为了能够评价体长与体态的关系,可以引入一个新的指标:体重体长比(g/cm)。

比较修长好看的锦鲤的该指数的表格如下

表2 锦鲤的体重体长指数表

体重(g)	体长(cm)	体重体长比
17.43	8.06	2.1625
14.70	8.092	1.8166
1.31	3.698	0.35

建议在制定营养标准之前,首先制定体型标准,作为营养标准制定的评定指导。

3.3 锦鲤的磷需求量

3.3.1 研究方法:鱼体的营养分析法^{[6][9]}

磷占鱼体湿重的0.4%~0.5%,干重的2%。其中50%~60%存在于骨骼中。

骨骼灰分中的钙磷比例维持在2:1左右。

骨骼灰分约含36%的钙、17%的磷和0.8%的镁,以及其他少量的微量元素。可见,鱼的体长生长的营养因素主要是钙和磷。

由于水体环境以及营养食品提供的钙的来源比较丰富,且钙的供应大部分也以磷酸钙的形式提供,因此,供应次序是先考虑磷的供应量,然后考虑钙的供应量。

3.3.2 不同生长阶段的生长强度不同^{[2][8]}

锦鲤鱼的生理期与营养的关系:鱼卵的卵黄能供给孵出鱼苗的基本营养。从开始食用饵料起,就要考虑需求量了。野外的鱼从所处的野外环境获取饵料,其营养供应是不稳定的。人工饲养条件下,其食物主要来自于人工饵料,营养供应很稳定,这就要考虑营养素之间的关系。

下表是笔者总结的生长强度、磷 粗蛋白脂类等的关系。

表3 鲤鱼的生长强度营养素关系表

时间段	体长(cm)	生长强度变化(由强到弱)	营养素供给			脂类添加工艺
			P(%)	粗蛋白(%)	脂类(%)	
孵出	1cm	内脏→骨骼→体重(肌肉)	22.00%	60.00%	1%~2%	混合后制粒
40天后	2cm	内脏→骨骼→体重(肌肉)	10.00%	55.00%	2.00%	混合后制粒
60天	3cm	内脏→骨骼→体重(肌肉)	3.00%	50.00%	3.00%	混合后制粒
80天	8cm	骨骼→内脏→体重(肌肉)	2.00%	50.00%	5.00%	混合后制粒
1龄	10~20cm	体重(肌肉)→骨骼→内脏	1.50%	45.00%	5%~8%	混合后制粒
2龄	20~30cm	体重(肌肉)→骨骼→内脏	1.20%	42.00%	10%~15%	膨化后喷涂
3龄	37~40cm	强度减弱	0.6%~1.0%	35~42%	5.00%	
5龄	45~50cm	维持	维持需要	维持需要	维持需要	
10龄	55~70cm	维持	维持需要	维持需要	维持需要	
超10龄	1~1.5m	维持	维持需要	维持需要	维持需要	

可见,在体长3cm之前,采食绝对量较小,可以将蛋白质供应量放到第一位,此时磷的供应量也可以很高,可以到3%以上;到8cm体长时,就要关注体长的生长强度了,此时磷的供应量在2%~3%;到以后的生长阶段,磷的供应量是渐次降低到0.8%的。

注意,在1龄、2龄阶段,脂类的供应量笔者列出了5%以上,仅供参考。若长时间使用高含量的脂类,一段时间后,会观察到鱼的脂肪肝现象,并增加猝死的比率。

3.3.3 市场调查

从市场取得的不同品牌的锦鲤料,按反应效果良好的品牌样品化验了磷、蛋白质、粗脂肪等三个指标,结果如下。

品牌之一磷1.95%、蛋白质47.6%、粗脂肪5.1%;

品牌之二磷1.9%、蛋白质37.1%、粗脂肪8.6%;

这也从市场方面印证了多数工作者给与磷的供应量。

4 结论

营养素的需求量和供应量的概念可以在实际应用中交互使用。

经论证,确定锦鲤饲料的营养素需求量,特别是磷的需求量,见下表。

表4 锦鲤的营养素供给表

项目	小鱼	中鱼	大鱼
体长	≤3cm	3~20cm	>20cm
磷	2.0%	1.5%	0.8%
粗蛋白	45%	35~40%	25~32%
粗脂肪	2.5%	3.5%	4%~8%
cP/磷比值	30: 1	30~33:1	35: 1

建议企业在制定饲料配方之前,首先制定自己的营养标准。

本文仅讨论锦鲤饲料中磷的供应量,并未讨论磷的供应原料种类以及过量的供应会对环境造成的影响。

[科研项目]

“丁酸梭菌的培养以及在动物食品的应用研究”(山东科技职业学院昌乐天合饲料有限公司)。

[参考文献]

[1]《水产动物营养与饲料学》[M].第二版麦康森主编中国农业出版社,2011.06.

[2]王武.《鱼类增养殖学》[M].中国农业出版社,2006.07.

[3]美国NRC营养标准(1993版).

[4]魏清和主编.《水生动物营养与饲料学》[M].中国农业出版社,2008.06.

[5]张宏福主编.《动物营养参数与饲养标准》[M].第二版中国农业出版社,2010.06.

[6]边宇航等鱼类对饵料中磷需要量的研究进展[J].NO.012 022131 饲料研究FEEDRESEARCH.

[7]叶元土,蔡春芳.《鱼类营养与饲料配制》[M].化学工业出版社,2013.06.

[8](美)韦伯斯特CD林姆CE主编卢庆萍杨琳主译.《鱼类营养需要与饲养》[M].中国农业科学技术出版社,2005.05.

[9]Phosphorus cycle in shallow lakes affected by crucian carp (Carassius auratus): Effects of fish density and size. Journal | [J]. The Science of the total environment. Volume, Issue. 2024. 176480.

作者简介:

张忠(1966—),男,汉族,潍坊市寒亭区人,大学本科,副教授,从事的研究方向或工作领域:饲料与动物营养;微生物应用。

*通讯作者:

张忠(1966—),男,山东省潍坊市寒亭区人,副教授,学士,主要研究方向饲料与动物营养。