

水产动物

营养与饲料配方



侯永清 主编

SHUICHAN DONGWU YINGYANG YU SILIAO PEIFANG

湖北科学技术出版社





SHUICHAN DONGWU YINGYANG YU SILIAO PEIFANG

侯永清 主编

ISBN 7-5352-2715-5



9 787535 227157 >

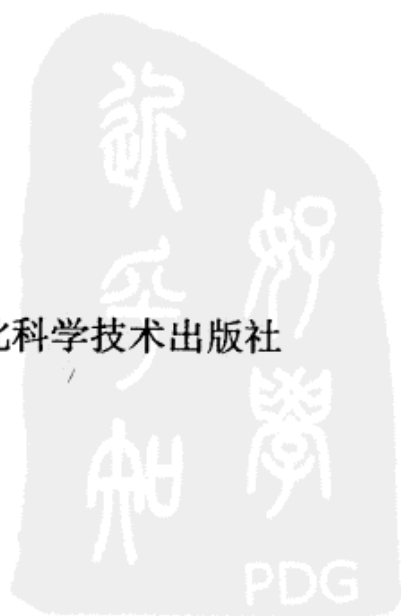
ISBN 7-5352-2715-5

S·303 定价：24.00元

水产动物营养与饲料配方

侯永清 主编

湖北科学技术出版社



水产动物营养与饲料配方

© 侯永清 主编

责任编辑：罗炳阳

封面设计：戴 旻

出版发行：湖北科学技术出版社
地 址：武汉市武昌黄鹂路 75 号

电 话：86782508
邮政编码：430077

印 刷：黄冈日报印刷厂

邮政编码：438000

850mm × 1168mm 32 开 10.5 印张

260 千字

2001 年 9 月第 1 版

2001 年 9 月第 1 次印刷

印数：1-3 000

ISBN 7-5352-2715-5/S · 303

定价：24.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

PDG

主 编 侯永清
副主编 李绍钰
编 者 侯永清 王春维 李绍钰
吴灵英 丁斌鹰



前 言

近年来,我国水产养殖业呈迅猛发展之态势,养殖规模和养殖品种的数量不断增大、养殖技术水平的不断提高等诸多变化很大程度上归功于水产动物营养和饲料科学的进步。笔者在从事教学与科研工作的同时,也常在水产饲料生产第一线服务,深切感受到相关专业学生和企业技术人员对饲料配制与加工技术知识的渴求,但无奈可资参阅的书籍太少。笔者在整理教稿的基础上,总结生产实践中心得,编写了这本《水产动物营养与饲料配方》,提供给有关专业的教师、学生、科研人员、技术人员和养殖户参考。

本书系统深入地论述了水产动物营养,尽可能地汇集了水产动物营养和饲料科学领域的新理论和新技术。着重论述了水产动物营养原理、营养需要量、配合饲料原料、饲料添加剂与预混合饲料等,对水产动物生物学和生理特性、生物饵料、配合饲料的配方设计与加工技术以及投饲技术也进行了阐述。总的思路是系统论述水产动物营养与饲料科学的主要内容及相关知识,以期能阐明有关科学原理及指导生产实践。

本书由侯永清(武汉工业学院)主编,李绍钰(河南省农业科学院)任副主编,王春维、吴灵英、丁斌鹰等参与了部分章节的编写。由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和遗漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2001年7月

· 1 ·

11745/10

PDG

水产动物营养与饲料配方



水产动物营养与饲料配方

PDG

责任编辑：罗炳阳

封面设计：戴 旻

水产动物营养与饲料配方



水产动物营养与饲料配方

PDG

目 录

前言	(1)
第一章 水产动物生物学和生理特性	(1)
第一节 鱼的生物学和生理特性	(1)
一、鱼类的形态结构与生理机能	(1)
二、鱼类的生长发育	(5)
三、鱼类的食性	(6)
四、鱼类对食物的消化与吸收	(8)
五、常见养殖鱼类的生物学与生理特性	(12)
第二节 虾的生物学和生理特性	(17)
一、虾的一般生物学和生理特性	(17)
二、虾的生长发育过程	(19)
三、虾类对食物的消化与吸收	(20)
四、常见的虾类养殖品种	(21)
第三节 蟹类的生物学和生理特性	(24)
一、蟹类的一般生物特性和生理特点	(24)
二、常见的蟹类养殖品种	(25)
第二章 水产动物营养原理	(27)
第一节 能量营养	(27)
一、水产动物对能量的利用	(28)
二、鱼虾饲料原料的能量值	(31)
三、能量需求	(33)
第二节 蛋白质营养	(34)

一、蛋白质的组成与生理作用	(35)
二、蛋白质消化吸收及代谢	(36)
三、蛋白质的营养需要	(41)
四、氨基酸的需求	(43)
第三节 脂类营养	(47)
一、水产动物体脂质中脂肪酸的组成	(48)
二、脂质的转移和代谢	(50)
三、脂类的营养	(54)
四、脂质的应用	(62)
第四节 碳水化合物营养	(63)
一、碳水化合物的组成、分类、分布及营养生理作用	(64)
二、碳水化合物的利用	(66)
三、鱼虾日粮中碳水化合物的最适合含量	(69)
第五节 维生素营养	(72)
一、维生素的概念及分类	(72)
二、脂溶性维生素的性质与生理功能	(73)
三、水溶性维生素的性质和功能	(81)
四、维生素缺乏症	(93)
五、维生素的需要量	(98)
第六节 矿物质营养	(101)
一、矿物元素分类与生理功能	(102)
二、常量矿物质元素	(103)
三、微量矿物质	(108)
第七节 营养物质的相互关系	(115)
一、能量与其他营养物质的关系	(115)
二、蛋白质、氨基酸与其他营养物质的关系	(117)
三、矿物质与其他营养物质的关系	(119)

四、维生素间的相互关系	(121)
第八节 营养与免疫	(122)
一、维生素与免疫	(122)
二、必需脂肪酸与免疫	(123)
第九节 营养物质的利用的研究方法	(123)
一、能量代谢量的测定	(123)
二、代谢能和沉积能的测定	(128)
三、消化率的测定	(130)
第三章 营养需要量与营养标准	(133)
第一节 营养需要量的原理	(133)
一、营养需要与营养需要标准	(133)
二、营养需要量的研究方法	(134)
三、营养标准的指标	(137)
第二节 各种水产动物的营养需要量	(138)
一、鱼类的营养需要	(139)
二、虾类营养需要量	(146)
第三节 水产动物营养标准的应用	(152)
一、鱼虾营养标准的应用	(152)
二、甲鱼营养标准的应用	(154)
第四章 生物饵料与配合饲料原料	(157)
第一节 生物饵料	(157)
一、光合细菌	(158)
二、单细胞藻类	(159)
三、轮虫	(162)
四、卤虫	(163)
五、枝角类	(164)
六、桡虫类	(165)

七、糟虾	(165)
八、颤蚓	(166)
九、摇蚊幼虫	(166)
第二节 配合饲料原料	(166)
一、饲料原料的分类	(167)
二、能量饲料	(169)
三、蛋白质饲料	(182)
四、矿物质饲料	(202)
第三节 饲料原料中的抗营养因子	(203)
一、胰蛋白酶抑制因子	(204)
二、血球凝集素	(204)
三、植酸	(204)
四、棉酚	(205)
五、环丙烯脂肪酸	(205)
六、硫葡萄糖甙	(205)
七、芥子酸	(206)
八、生物碱	(206)
九、抗维生素	(206)
第四节 饲料营养价值的评定	(206)
一、饲料组成成分的分析	(207)
二、饲料中可消化利用营养素的测定	(208)
第五章 饲料添加剂与预混合饲料	(210)
第一节 饲料添加剂	(210)
一、概述	(210)
二、营养性添加剂	(211)
三、非营养性添加剂	(221)
第二节 预混合饲料	(236)
一、预混合饲料的概念、分类和作用	(236)

二、预混料配方设计	(237)
三、饲料添加剂预混料的使用	(244)
第三节 饲料添加剂的管理	(245)
一、国外饲料添加剂的管理	(246)
二、我国对饲料添加剂的管理	(247)
第一章 总则	(247)
第二章 审定与进口管理	(248)
第三章 生产、经营管理	(249)
第四章 罚则	(251)
第五章 附则	(253)
第六章 水产动物配合饲料	(257)
第一节 配合饲料标准	(258)
第二节 饲料配方设计	(259)
一、饲料配方设计的原则	(259)
二、营养需要量标准的选择	(261)
三、原料的选择	(261)
四、饲料配方设计的方法	(262)
附:应用 Excel97 软件设计饲料配方	(262)
一、设计思路	(262)
二、配方原理及设计	(263)
三、配方的求解过程	(265)
四、规划求解的注意事项	(268)
第三节 饲料配方举例	(269)
一、鲤鱼饲料配方	(269)
二、草鱼饲料配方	(270)
三、罗非鱼饲料配方	(270)
四、鳊鱼饲料配方	(271)
五、虾饲料配方	(272)

六、河蟹饲料配方	(274)
七、甲鱼饲料配方	(275)
第四节 配合饲料的生物学评定	(275)
第七章 配合饲料加工技术	(282)
第一节 水产饲料加工设备	(282)
一、原料接收与清理	(282)
二、粉碎设备	(285)
三、计量配料装置	(288)
四、混合机	(290)
五、制粒设备	(293)
六、挤压膨化机	(298)
第二节 水产饲料加工工艺	(300)
一、鱼虾饲料的分类	(300)
二、鱼虾配合饲料的规格	(301)
三、鱼虾饲料加工工艺	(302)
第八章 投饲技术	(308)
第一节 投饲量	(308)
一、影响投饲率的因素	(309)
二、投饲量的确定	(310)
第二节 投饲技术	(314)
一、投饲方法	(315)
二、投饲次数	(315)
三、投饲时间	(315)
四、投饲场所	(316)
五、投喂要领	(316)
附表 常见水生生物英文名、学名及译名	(317)
参考文献	(321)

第一章 水产动物生物学和生理特性

水生动物的种类较多,就我国淡水水域的鱼类而言有 800 余种,常见经济鱼类 40~50 种,迄今已作为主要养殖对象的约 20 余种。了解养殖鱼类的生物学和生理特性是制定合理的饲养管理和提高养殖效率的重要依据。本章拟讨论主要养殖的鱼、虾、蟹等的形态特征、食性、生长和生活习性等,扼要地阐述它们的生物学与生理特性。

第一节 鱼的生物学和生理特性

一、鱼类的形态结构与生理机能

常见的养殖鱼类均属于脊椎动物,它们都生活在水中,基本生物特性与其他陆生脊椎动物有显著不同。大多数鱼类体型呈纺锤形,无颈,有鳍和鳞等。

(一) 外部形态结构与机能

鱼类的体型通常有六种情况:侧扁型,如鳊鱼;纺锤型,如鲤鱼、鲫鱼等;平扁型,如三线鲮等;长蛇型,如黄鳝、鳗鲡等;球型,如河豚等;特殊型,如鲶鱼则是前部平扁、后部侧扁。

鱼类的身体可分为头部、躯干部和尾部三部分,其外形见图 1-1(以鲤鱼为例)。

头部和躯干部以鳃盖骨的后缘为界,躯干部和尾部一般以肛门或尿殖孔为界。一般说的全长是指鱼的吻端到尾鳍末端的直线

长度,体长则是指从吻端到最后一尾椎骨或到尾鳍基部一段长度。体高指的是身体最大高度,通常采用背鳍起点处的垂直高度来表示。

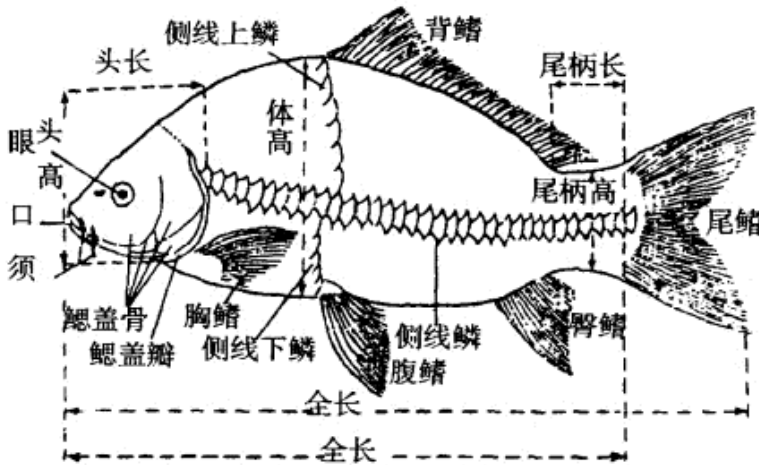


图 1-1 鲤鱼外部形态图 (引自岳水生, 1999)

1. 口

口是鱼类的捕食器官,尤其是肉食性鱼类。口的位置一般在吻端,而且上下颌一般等齐。也有的鱼(如针鱼)则是上下颌不等齐。口型可分为三种位置:口上位,如中上层鱼、吃食鱼均属此口型;口下位是中下层和底栖鱼类的常见口型;最后是口端位(前位)。

2. 唇和须

大多数鱼类的唇不发达,也有些鱼如黄鳝、泥鳅、棒花鱼等较发达,且有味蕾,有感觉作用。须是鱼类的触角器官,有一对或多对。根据位置不同有吻须、鼻须、颌须、颐须之分。

3. 眼

是鱼类的视觉器官。鱼眼位于头部前方两侧,无眼睑,不能闭合,鱼的视觉一般较差,只能看见近处。有的鱼类的眼位于同侧,

如三线鳎。

4. 鼻

是鱼类的嗅觉器官,位于头的前背方和眼的前方。鱼的嗅觉不仅能感觉食物的存在,也是用来鉴别水质、寻觅配偶和察觉敌害的手段。鼻孔与口腔不能相通,鱼类无内鼻孔。

5. 鳃

是鱼类的呼吸器官。鳃的结构中有鳃裂和鳃耙。水从口流入,经鳃裂由孔流出时,水中的氧和体内的二氧化碳就在此交换。另外,鳃弓上的鳃耙是滤食器官,尤其对于鲢鱼和鳙,利用水从鳃耙排出时,滤食浮游生物。鳃耙的结构与鱼类的食性密切相关。例如,鳙鱼和鲢鱼的食性都是杂食性的,但由于鳙鱼的鳃耙上没有横连形成的网状结构,鳃耙彼此分隔较开,于是较小的浮游生物不能被摄取,然而鲢鱼却能够。

6. 鳍

是鱼的运动和维持身体平衡的主要器官。根据鳍的位置有背鳍、臀鳍、尾鳍、胸鳍、腹鳍之分。

7. 皮肤、鳞片和侧线

皮肤是由表皮和真皮组成。表皮里面有粘液腺,散布于体表,起保护作用。大多数鱼类体表均有鳞片,也是起保护作用,鳞片的表面有各种形式的年轮,从而可推断鱼类的年轮。侧线是皮肤的感觉器官。侧线是鱼的侧线鳞上的小孔形成,小孔由神经和感觉细胞相连,侧线因此可以帮助鱼类觅食和避难。

(二) 内部结构与机能

1. 骨骼系统

鱼类的骨骼一般有头骨、脊椎骨(如鲤鱼 34~36 个脊椎骨)、肋骨(第 5~20 椎骨之间)、附肢骨(鳍条、鳍担、基鳍骨)组成的骨骼系统。

2. 消化系统