

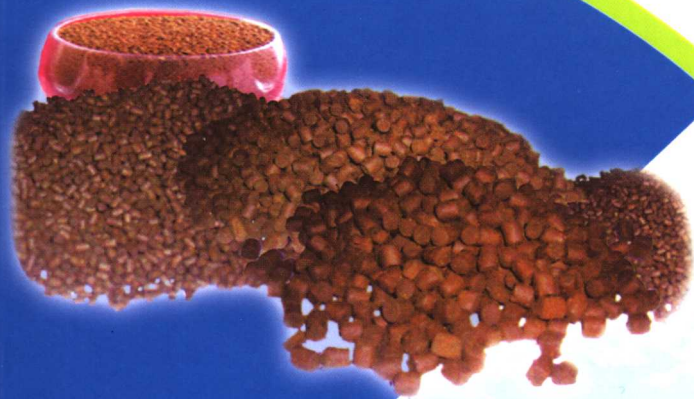


养殖问答精品系列

鱼饲料配制与投喂 技术问答

第二版

廖朝兴 贾敬德 编著



 中国农业出版社



养殖问答精品系列

鱼饲料配制与投喂 技术问答

第 二 版

廖朝兴 贾敬德 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

鱼饲料配制与投喂技术问答/廖朝兴, 贾敬德编著.
2 版. —北京: 中国农业出版社, 2005. 4
(养殖问答精品系列)
ISBN 7-109-09631-9

I. 鱼... II. ①廖...②贾... III. ①鱼—饵料—配
制—技术②鱼—饲喂方法 IV. S963

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 013332 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥
责任编辑 林珠英

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2005 年 4 月第 2 版 2006 年 3 月第 2 版北京第 2 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.125

字数: 150 千字 印数: 5 001~10 000 册

定价: 8.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

随着水产养殖业的蓬勃发展，养殖面积的扩大和种类的增多，仅靠天然饵料已远远不能满足水产养殖生产的需求。因此，必须根据各种鱼类及水产动物的不同食性和营养要求，配制出高效的人工配合饲料进行科学的投喂，才能提高经济效益。为了适应水产养殖生产的发展，编者根据多年来从事鱼饲料研究的实践，并参阅了国内外有关水产动物饲料配制和投喂的最新研究资料，编写成《鱼饲料配制与投喂技术问答》一书。

全书共分9个部分，160个问题，主要内容包括鱼饲料的一般知识；鱼类对饲料各种营养素要求；鱼用配合饲料原料种类与营养含量；饲料添加剂；鱼用配合饲料及其加工、贮藏；主要养殖鱼类和水生动物的饲料配制；其他养殖种类的食性和饲料；配合饲料投喂技术；附表等。编写方式除附表部分外，都是采用问答形式，通俗易懂，适合于广大水产养殖者、水产动物饲料加工人员、水产技术人员和各水产院校师生阅读。

由于编者掌握的资料和水平所限，书中的错误和不妥之处敬请读者指正。

编著者

1997年5月

目 录

前言

一、鱼饲料的一般知识	1
1. 什么叫饲料?	1
2. 饲料可分为哪些种类?	1
3. 什么叫饲料系数和饲料转换率?	2
4. 什么叫饲料消化率?	2
5. 如何测定饲料消化率?	2
6. 什么叫蛋白质效率和净蛋白质率?	3
7. 饲料对养鱼生产有何重要性?	3
8. 为什么养鱼工作者要了解鱼类食性特点和营养需要?	4
9. 鱼的食性分哪几类?	4
10. 鱼的食性在人工饲养情况下会不会改变其固有的食性特点?	5
11. 鱼饲料有哪些特点?	6
12. 鱼饲料蛋白质含量比较高为什么说用饲料养鱼还是经济合算?	6
13. 什么叫做营养素?	7
14. 饲料中含有哪些营养素?	7
15. 蛋白质由什么元素组成? 有哪些生理功能?	7
16. 脂肪由什么元素组成? 有哪些生理功能?	8
17. 碳水化合物由什么元素组成? 有哪些生理功能?	8

18. 维生素是什么样的物质? 常用的维生素有 哪些种类?	9
19. 维生素 A 对鱼类有什么生理作用?	10
20. 维生素 D 对鱼类有什么生理作用?	10
21. 维生素 E 和维生素 K 对鱼类有什么生理作用?	10
22. B 族维生素指哪些种类? 其分别对鱼类有什么 生理作用?	11
23. 维生素 C 及一些类维生素对鱼类有什么生理作用?	12
24. 维生素主要来源于哪些物质?	12
25. 维生素 A 来源于哪些物质?	12
26. 维生素 D 来源于哪些物质?	13
27. 维生素 E 来源于哪些物质?	14
28. 维生素 K 来源于哪些物质?	14
29. 维生素 B ₁ 来源于哪些物质?	15
30. 维生素 B ₂ 来源于哪些物质?	16
31. 维生素 B ₃ 来源于哪些物质?	16
32. 维生素 B ₄ 来源于哪些物质?	16
33. 维生素 B ₅ 来源于哪些物质?	17
34. 维生素 B ₆ 来源于哪些物质?	17
35. 维生素 B ₁₁ 来源于哪些物质?	17
36. 维生素 B ₁₂ 来源于哪些物质?	17
37. 维生素 H 来源于哪些物质?	18
38. 维生素 C 来源于哪些物质?	18
39. 无机盐及其生理功能是什么?	18
40. 饲料中的常量元素有哪几种? 在动物体内有哪些 不同功用?	19
41. 饲料中的微量元素主要有哪几种? 其有哪些不同 生理功能?	20

二、鱼类对饲料各种营养素要求	22
42. 不同食性的鱼类对饲料中蛋白质需要量是多少?	22
43. 为什么在蛋白质达到要求时还要注意饲料中必需氨基酸的平衡?	24
44. 如何平衡饲料中必需氨基酸含量?	26
45. 不同食性的鱼类对饲料中脂肪需要量是多少?	26
46. 饲料中必需脂肪酸含量对鱼的健康生长有何影响? 哪些物质含量较为丰富?	27
47. 饲料脂肪酸败对鱼的健康生长有何危害? 应如何预防?	28
48. 为什么油脂氧化酸败以酸价表示?	28
49. 鱼配合饲料中对其酸价有何规定?	28
50. 不同食性的鱼类对饲料中碳水化合物含量需要是多少?	29
51. 饲料中粗纤维含量过高对鱼生长有何影响? 其在营养学上具有什么样的作用?	29
52. 为什么说饲料能量指标是重要的?	30
53. 什么叫新陈代谢和新陈代谢率?	31
54. 饲料能量在鱼体内如何进行代谢?	31
55. 如何测定饲料中的总能和消化能值?	33
56. 鱼类代谢能如何测定?	35
57. 饲料能量与蛋白质含量有何关系?	35
58. 鱼在什么情况下容易缺乏维生素?	36
59. 鱼类需要哪些维生素? 缺乏时会出现哪些症状?	36
60. 不同鱼类在维生素缺乏时有哪些不同症状?	37
61. 鱼类对维生素需要如何测定?	40
62. 鱼类实用饲料维生素如何添加?	41
63. 鱼类实用饲料维生素添加量是多少?	42

64. 鱼类需要哪些无机盐? 缺乏无机盐会出现哪些缺乏症?	44
65. 鱼类对无机盐需要量和饲料的添加量是多少?	45
三、鱼用配合饲料原料种类与营养含量	48
66. 用于鱼饲料的籽实类原料有哪些?	48
67. 黄豆和蚕豆的营养成分如何?	48
68. 麦类的营养成分如何?	49
69. 玉米的营养成分如何?	49
70. 稻谷的营养成分如何?	49
71. 高粱的营养成分如何?	50
72. 什么叫做饼粕? 用于鱼饲料的饼粕种类有哪些?	50
73. 大豆饼粕的营养成分含量如何?	50
74. 棉籽饼粕的营养成分含量如何?	51
75. 菜籽饼粕的营养成分含量如何?	52
76. 花生饼粕的营养成分含量如何?	53
77. 葵花籽饼粕的营养成分含量如何?	54
78. 芝麻饼的营养成分含量如何?	55
79. 胡麻籽饼粕和椰子饼粕的营养成分含量如何?	55
80. 米糠、脱脂米糠的营养成分如何?	57
81. 小麦麸、次粉和小麦胚芽粉的营养成分如何?	58
82. 大麦麸的营养成分如何?	59
83. 还有哪些粮食或食品加工副产品可作鱼饲料原料使用? 其主要营养成分含量如何?	59
84. 粗饲料能不能作为鱼饲料原料使用?	60
85. 鱼用动物性饲料主要有哪些种类?	61
86. 鱼粉的营养成分含量是多少?	61
87. 肉粉、肉骨粉的营养成分如何?	63
88. 蚕蛹和蚕蛹粕的营养成分如何?	64

89. 脱脂奶粉的营养成分如何?	65
90. 血粉的营养成分如何?	65
91. 贻贝粉的营养成分如何?	66
92. 虾壳粉的营养成分如何?	66
93. 鱼用微生物饲料主要有哪些种类? 其主要营养成分 含量是多少?	66
94. 鱼饲料用的油脂主要有哪些种类? 为什么要在饲料 中添加油脂?	67
四、饲料添加剂	68
95. 什么叫饲料添加剂? 添加剂的作用有哪些?	68
96. 使用饲料添加剂时应考虑哪些问题?	68
97. 渔用配合饲料安全限量有哪些指标规定?	69
98. 鱼饲料添加剂有哪些类型?	70
99. 使用添加剂为什么要以预混合物添加?	71
100. 饲料添加剂预混合物配制对载体有何要求? 常用的载体有哪些种类?	72
101. 饲料添加剂预混合物配制对稀释剂有何要求? 常用的稀释剂有哪些种类?	73
102. 饲料添加剂预混合物配制时为什么要考虑 其配伍性?	73
103. 哪些添加剂直接混合或者同时使用会产生 配伍禁忌?	74
104. 维生素预混合物加工时对原料选择有哪些要求? 配制工艺亦应注意哪些问题?	75
105. 维生素预混合物加工时对配料和混合有何要求?	77
106. 维生素预混合物加工时对输送等方面有何要求?	77
107. 为什么说维生素添加剂及其预混合物的包装和 贮藏是非常重要的?	78

108. 维生素预混合物包装、贮藏应注意哪些事项? 贮存时间多长?	79
109. 无机盐添加剂分哪两类元素添加? 两者添加形式有哪些不同?	79
110. 微量元素预混合物加工为什么要对原料进行预处理?	79
111. 微量元素预混合物加工对原料选择有何要求?	80
112. 微量元素预混合物加工对配料工艺有何要求?	81
113. 微量元素预混合物加工对混合工艺有何要求?	81
114. 预混合物的配制对混合设备有哪些要求? 目前混合机有哪些种类?	82
115. 在配制微量元素添加剂时操作人员应注意哪些问题?	83
116. 微量元素添加剂预混合物为什么要包装?	83
117. 微量元素添加剂预混合物需要哪些贮藏条件? 贮存时间多长?	83
五、鱼用配合饲料及其加工、贮藏	85
118. 什么叫配合饲料?	85
119. 鱼用配合饲料有哪些优点?	85
120. 鱼用配合饲料有哪些形态种类?	86
121. 鱼饲料实用配方设计应考虑哪些问题?	87
122. 饲料配方设计计算的方法有哪些?	89
123. 用手工运算的方法有几种?	89
124. 鱼用配合饲料配制为什么要用线性规划电子计算机计算? 其怎样进行计算?	92
125. 配合饲料加工程序有哪些?	93
126. 配合饲料加工主要设备有哪些?	95
127. 饲料粉碎机有几种类型? 其性能及工作原理怎样? ...	95

128. 饲料混合机有几种类型? 其性能及工作原理怎样? ...	96
129. 软颗粒制粒机其性能及工作原理怎样?	96
130. 硬颗粒制粒机其性能及工作原理怎样?	97
131. 膨化制粒机其性能及工作原理怎样?	98
132. 颗粒饲料加工质量有哪些要求?	99
133. 配合饲料加工对原料的选择有哪些要求?	99
134. 配合饲料加工前为什么对原料要进行粉碎? 对其粉碎粒度有何要求?	99
135. 配合饲料加工对原料的混合有何要求?	101
136. 颗粒饲料对其粉化率有何要求?	101
137. 颗粒饲料在水中稳定性有何要求?	101
138. 颗粒饲料对其颗粒大小有何要求?	103
139. 配合饲料产品要不要进行包装? 包装时应注意 哪些事项?	103
140. 配合饲料贮存条件和注意事项有哪些?	104
六、主要养殖鱼类和水生动物的饲料配制	105
141. 怎样配制草鱼饲料?	105
142. 怎样配制团头鲂饲料?	111
143. 怎样配制鲤鱼饲料?	113
144. 怎样配制尼罗罗非鱼饲料?	120
145. 怎样配制青鱼饲料?	124
146. 怎样配制虹鳟鱼饲料?	128
147. 怎样配制鳊鱼饲料?	132
148. 怎样配制甲鱼饲料?	137
149. 怎样配制对虾饲料?	140
150. 怎样配制河蟹饲料?	145
七、其他养殖种类的食性和饲料	149
151. 黄鳝的摄食习性及对饲料的要求如何?	149

152. 泥鳅的摄食习性及对饲料的要求如何?	149
153. 乌鳢的摄食习性及对饲料的要求如何?	150
154. 乌龟的摄食特性及对饲料的要求如何?	151
155. 牛蛙的食性以及对饲料的要求如何?	151
156. 罗氏沼虾的食性及其对饲料的要求如何?	153
157. 鳊鱼的食性及人工驯饲如何进行?	155
158. 如何用人工配合饲料饲养大口鲶?	156
159. 如何用人工配合饲料饲养长吻鮠?	157
160. 淡水鲢的食性及对饲料的要求如何?	157
八、配合饲料投喂技术	159
161. 为什么说投饵技术是养鱼的重要技术?	159
162. 为什么说日投饵量的确定是最重要的?	159
163. 鱼的日投饵量多少为宜?	160
164. 在饲养过程中鱼的日投饵量应怎样进行调整?	161
165. 水温的高低对鱼的投喂量有何影响?	162
166. 水中溶氧量的高低对鱼的投喂有何影响?	163
167. 日应投喂多少次? 不同生长阶段、不同养殖方式投喂 次数是否不同?	163
168. 投喂时为什么要注意定时、定位?	164
169. 投喂时对饲料质量有何要求?	165
170. 鱼类投喂还应注意哪些问题?	165
九、附表	167
附表 1 鱼用饲料成分含量	167
附表 2 常用饲料中必需与半必需氨基酸的含量	170
附表 3 常用饲料中无机元素的含量	172
附表 4 常用饲料中维生素的含量	174
附表 5 饲料中油的不同脂肪酸含量	176

目 录

附表 6 常用矿物质饲料中元素的含量	176
附表 7 水产动物配合饲料现行相关标准名录	177
参考文献	179

一、鱼饲料的一般知识

1. 什么叫饲料?

饲料是以供给家畜、家禽和鱼类等营养需要为目的的一切可使用的物质。

2. 饲料可分为哪些种类?

饲料的种类比较多。从来源分有：植物性饲料、动物性饲料和矿物质饲料三大类。

从营养成分分有：

(1) **能量饲料** 此类饲料其能量含量高，一般含有可消化能 10 450 千焦耳/千克 (2 500 千卡/千克)，粗蛋白质含量一般在 20% 以下。主要种类有粮食及其副产品。

(2) **蛋白质饲料** 此类饲料粗蛋白质含量一般在 20% 以上。主要种类有大豆、各种饼粕和鱼粉、蚕蛹等。

(3) **添加剂饲料** 主要有维生素、氨基酸和矿物质等。

(4) **粗饲料** 此类饲料粗纤维含量比较高，一般达 18% 以上。主要种类有统糠、谷秕、秸秆和草粉等。

从加工情况分有：

(1) **单一饲料** 单独使用的一类饲料，也常用作混合饲料和配合饲料的原料。

(2) **混合饲料** 由几种单一饲料随便混合而成的饲料。

(3) **配合饲料** 根据饲养对象营养要求设计的配方，把单一饲料和饲料添加剂加以混合，以适应其养殖对象饲养需要的饲料。

3. 什么叫饲料系数和饲料转换率?

饲料系数和饲料转换率是养鱼饲料效果最常用的评价指标。饲料系数简单地说,就是多少千克饲料养1千克鱼。也就是说,是饲养期间所投饲料总量与鱼在此期间的增重量之比。计算公式为:

饲料系数 = 投喂饲料总量 / (出池时鱼总重量 - 鱼种放养量)

饲料系数也有称为增肉系数。其值越小,饲料效果越好。

饲料转换率是指鱼的增重量与投饲料总量之比,再乘以100%。或将饲料系数倒数再乘以100%。计算公式为:

饲料转换率 = (出池时鱼总重量 - 鱼种放养量) / 投喂饲料总量
× 100%

其值越大,饲料效果越好。

4. 什么叫饲料消化率?

所谓饲料消化率,是指饲料的摄取量与被消化吸收量的百分数,可用消化吸收率或消化率表示。但测定饲料的总消化率其意义不大,必须分别求出各种营养成分的消化率,然后评定饲料的总营养价值。计算公式为:

消化率 = $\frac{\text{摄取饲料中的成分} - \text{粪中排泄的成分}}{\text{摄取饲料中的成分}} \times 100\%$

5. 如何测定饲料消化率?

饲料消化率测定的方法,大致分为体外消化试验法和体内消化试验法两种。体外消化试验法用市售的消化酶或从试验鱼消化器官中提取的酶液,使饲料在试管内消化;体内消化试验法是对试验动物投喂饲料,从粪中排泄的未消化成分的数量来求消化率。

对家畜、家禽和鱼类饲料消化率测定,采用体内消化试验法

的间接法比较普遍。其测定方法是在饲料中加入三氧化二铬(Cr_2O_3) 0.1%~0.2%作指示物质, 喂鱼。然后收集粪便测定消化率。其计算公式为:

$$\text{总消化率 (有机物消化率)} = (1 - \frac{\text{饲料中含铬量}}{\text{粪中含铬量}}) \times 100\%$$

$$\text{某营养成分消化率} = (1 - \frac{\text{饲料中含铬量}}{\text{粪中含铬量}} \times \frac{\text{粪中某营养成分}}{\text{饲料中某营养成分}}) \times 100\%$$

饲料中营养成分分析所得的营养物质含量, 并不能代表被鱼消化吸收的量, 还必须考虑消化程度。所以, 消化率也是一种评价饲料营养价值的方法。

6. 什么叫蛋白质效率和净蛋白质率?

蛋白质效率是当饲料蛋白质含量一定, 蛋白质以外的其他营养物质都相同时, 根据蛋白质的营养价不同, 利用动物体重增加量的多少来表示的一种评定方法。动物幼体摄取的蛋白质, 首先用于维持体重, 其次才用于增加体重。只用体重增加量表示的是蛋白质效率, 把维持体重也同时考虑在内的即为净蛋白质率。两者的关系为:

$$\begin{aligned} \text{蛋白质效率 (PER)} &= \frac{\text{体重增加量}}{\text{蛋白质摄取量}} \\ \text{净蛋白质率 (NPR)} &= \frac{(\frac{\text{蛋白质饲料组的体重增加量}}{\text{蛋白质摄取量}} + \frac{\text{无蛋白质饲料组的体重减少量}}{\text{蛋白质摄取量}})}{2} \end{aligned}$$

测定 PER 和 NPR 比较容易, 测定值随着蛋白质的摄取量(饲料的蛋白质含量)、饲养天数和性别等的不同而有变化。

7. 饲料对养鱼生产有何重要性?

饲料是发展养鱼生产的重要物质基础。养鱼生产实质是人们在水体环境中利用鱼的机体将饲料转变成鱼产品的过程。因此, 饲料的多寡、质量的好坏直接影响鱼类养殖效果。鱼类和其他生

物一样，为了生存、生长和繁殖，要不断地从其周围环境摄取一些动植物作为食物来维持其自身的营养。因为这些食物含有各种各样的营养物质，所以鱼类在养殖过程中所需营养物质是否丰富，可直接影响鱼的生长和健康状况。要想获得较好的养鱼效果，就得因地制宜，通过多种途径，广开饲料来源，生产出足够的饲料，供给鱼类生长的需要。

8. 为什么养鱼工作者要了解鱼类食性特点和营养需要？

我国鱼类养殖的种类比较多，它们的食性也各不相同，对饲料营养需要也有差异；同时，鱼类饲料还有一个科学配比和合理投喂的问题。因此，养鱼工作者必须通晓鱼类的食性特点和营养上的需要，以及各种饲料的营养成分含量、作用与加工调制的知识。只有从营养学的角度，了解鱼类的营养特点，才能比较科学、合理地利用饲料，以满足鱼类生长、发育过程中所必需的营养。使鱼能迅速而健康生长，又能充分发挥各种饲料的营养效能，从而达到进一步提高鱼产量的目的，获得较高的经济报酬。

9. 鱼的食性分哪几类？

鱼类的种类比较多，我国淡水水域生长的鱼类就有 800 余种，常见的经济鱼类有 40~50 种，已作为养殖对象的约有 20 余种。这些鱼类生活在各种水域环境中，不断地以不同方式摄食各自需要和喜食的食物而生长与繁衍。

一般说来，鱼类在幼鱼期大多都是以水中的浮游生物，特别是浮游动物为食。随着鱼体的不断生长，摄食器官的分化，摄食的食物才有所改变和分化。在长期适应过程中，形成了不同的食性特点。不同鱼类种类的食性可归纳为以下六种：

(1) 浮游生物食性 浮游生物食性也称滤食性。鲢、鳙是这种食性的典型代表。它们摄食的特点是利用细长而密集的鳃耙滤取水中食物。而鲢与鳙又有所区别，鲢主要摄取水中浮游植