

水产营养需求与饲料配制技术丛书

淡水鱼类



营养需求与饲料配制技术

DANSHUI YULEI
YINGYANG XUQIU YU
SILIAO PEIZHI JISHU

张家国 主编

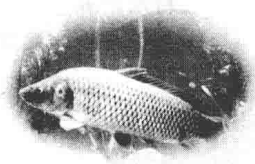
水产养殖
必备书籍



化学工业出版社

水产营养需求与饲料配制技术丛书

淡水鱼类



营养需求与饲料配制技术

张家国 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

随着淡水鱼类养殖在我国迅速发展,其营养需求及其饲料配制相关研究不断深入,不同淡水鱼类对于营养及配合饲料需求也有所差异。本书着重从我国主要养殖的淡水鱼类(鲤鱼、鲫鱼、草鱼、青鱼、鲂鱼、虹鳟等)的营养需求及饲料配制技术入手,详细介绍了主要淡水养殖鱼类的营养需求、配合饲料的原料、配合饲料的添加剂、配合饲料的配方实例、配合饲料的生产设备、配合饲料的加工工艺以及配合饲料的质量控制技术等内容。

本书理论与实践相结合,实用性、可操作性强,可供饲料厂技术人员、农村水产养殖户、水产技术推广人员使用,也可供有关水产科研人员和大专院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

淡水鱼类营养需求与饲料配制技术/张家国主编.
北京:化学工业出版社,2016.9
(水产营养需求与饲料配制技术丛书)
ISBN 978-7-122-27766-4

I. ①淡… II. ①张… III. ①淡水鱼类-鱼类
养殖-动物营养②淡水鱼类-鱼类养殖-配合饲料
IV. ①S965.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第181628号

责任编辑:漆艳萍
责任校对:吴静

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京云浩印刷有限责任公司
装订:三河市瞰发装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张9 字数214千字
2017年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80元

版权所有 违者必究



丛书编写委员会 ③

主 任 张家国

副主任 周嗣泉

委 员 敬中华 冷向军 刘立鹤

聂国兴 潘 茜 余登航

徐奇友 张家国 周嗣泉

本书编写人员名单

主 编 张家国

参 编 刘翠玲 周嗣泉



• FOREWORD •

前言

淡水鱼类营养需求
与饲料配制技术

目前,我国水产养殖业进入了一个新的发展阶段,养殖种类不断增多,养殖规模日益扩大,集约化程度越来越高,发展水产养殖已经成为广大农民(渔民)发家致富的一条重要途径。我国水产动物营养需求与饲料配制技术研究虽然取得了一定成绩,积累了一些成功经验,但与发达国家和实际需要相比还有一定差距。因此,迫切需要进一步加强有关领域的研究,也迫切需要编写一套有关水产动物营养需求与配合饲料配制技术的丛书,以指导科学研究与实际生产的发展,推动水产动物营养和饲料科学的进步。为此,我们编写了“水产营养需求与饲料配制技术丛书”,该套丛书由《淡水鱼类营养需求与饲料配制技术》(张家国主编)、《龟鳖营养需求与饲料配制技术》(周嗣泉主编)、《观赏鱼营养需求与饲料配制技术》(冷向军主编)、《经济蛙类营养需求与饲料配制技术》(聂国兴主编)、《淡水虾类营养需求与饲料配制技术》(潘茜主编)、《对虾营养需求与饲料配制技术》(敬中华主编)、《河蟹营养需求与饲料配制技术》(刘立鹤主编)、《黄鳝泥鳅营养需求与饲料配制技术》(余登航主编)、《冷水鱼类营养需求与饲料配制技术》(徐奇友主编)共九本书组成。

《淡水鱼类营养需求与饲料配制技术》一书从淡水鱼营养需求与配合饲料的基础知识入门,比较系统地介绍了各种淡水鱼类分类、形态特征与习性、对各种物质的营养需求、配合饲料原料的种类和

营养成分、饲料添加剂、配合饲料配方设计原理及方法、部分淡水养殖鱼类的饲料配方，以及配合饲料的配制技术、质量控制与营养价值评定等内容。针对当前我国蛋白质饲料原料紧缺的状况，比较详细地介绍了几种活饵料的培养方法，以解决动物蛋白饲料不足的情况；针对当前饲料原料市场比较混乱的局面，又介绍了鱼粉、饲料酵母的真假辨别方法。本书力求通俗易懂、科学实用，可供从事淡水养殖事业的广大养殖户、科技人员、饲料公司技术人员以及高等院校学生参考。本书共分七章，其中绪论、淡水鱼类配合饲料原料、淡水鱼类配合饲料添加剂、我国主要淡水养殖鱼类的生物学特征、淡水鱼类配合饲料配方以及淡水鱼类配合饲料的生产设备与配制技术由张家国编写，主要养殖淡水鱼类的营养需求与淡水鱼类配合饲料的质量管理与评价由刘翠玲、周嗣泉编写，最后由张家国统一修改定稿。

鉴于时间仓促，笔者水平有限，书中如有不妥之处，敬请广大读者指正。

编者



· CONTENTS ·

目 录

淡水鱼类营养需求
与饲料配制技术

绪 论

- 一、配合饲料的概念 2
- 二、淡水鱼类配合饲料的种类 3
- 三、淡水鱼类配合饲料的应用实例 9

第一章 淡水鱼类配合饲料原料

- 第一节 饲料原料的分类 14
- 第二节 蛋白质饲料 15
 - 一、植物性蛋白饲料 15
 - 二、动物性蛋白饲料 22
 - 三、单细胞蛋白饲料 28
- 第三节 能量饲料 30
 - 一、谷实类 31
 - 二、糠麸类 32
 - 三、薯类 32
 - 四、饲用油脂 33
- 第四节 粗饲料、青绿饲料 39
 - 一、粗饲料 39

二、青绿饲料	40
第五节 饲料源的开发	40
一、水蚤	40
二、丝蚯蚓	42
三、蚯蚓	43
四、黄粉虫	46
五、福寿螺	50

第二章 淡水鱼类配合饲料添加剂

第一节 概述	53
一、饲料添加剂	53
二、添加剂预混合饲料	54
三、饲料添加剂的分类	54
四、饲料添加剂的作用	55
第二节 营养性添加剂	61
一、氨基酸	61
二、维生素	63
三、矿物质	74
第三节 非营养性添加剂	83
一、促生长剂	83
二、防霉剂	84
三、抗菌剂	85
四、抗氧化剂	86
五、促消化剂(酶制剂)	86
六、微生态制剂	87
七、诱食剂	90
八、着色剂	93
九、黏合剂	94
十、其他添加剂	95
第四节 饲料添加剂的使用方法	95

一、添加剂的选购	95
二、饲料添加剂的储藏与保管	96
三、饲料添加剂的使用方法	103

第三章 我国主要淡水养殖鱼类的生物学特征

第一节 鲤鱼的生物学特征	106
一、鲤鱼的分类与形态特征	106
二、鲤鱼的品种	106
三、鲤鱼的习性	114
第二节 青鱼的生物学特征	115
一、青鱼的分类与形态特征	115
二、青鱼的习性	116
第三节 草鱼的生物学特征	118
一、草鱼的分类与形态特征	118
二、草鱼的习性	118
第四节 鲢鱼的生物学特征	120
一、鲢鱼的分类与形态特征	120
二、鲢鱼的习性	121
第五节 鳙鱼的生物学特征	122
一、鳙鱼的分类与形态特征	122
二、鳙鱼的习性	123
第六节 鲫鱼的生物学特征	124
一、鲫鱼的分类与形态特征	124
二、鲫鱼的品种	125
三、鲫鱼的习性	132
第七节 罗非鱼的生物学特征	133
一、罗非鱼的分类与形态特征	133
二、罗非鱼的品种	134
三、罗非鱼的习性	138
第八节 团头鲂的生物学特征	140

一、团头鲂的分类与形态特征	140
二、团头鲂的习性	140
第九节 虹鳟的生物学特征	142
一、虹鳟的分类与形态特征	142
二、虹鳟的习性	142
第十节 黄颡鱼的生物学特征	144
一、黄颡鱼的分类与形态特征	144
二、黄颡鱼的种类	145
三、黄颡鱼的习性	146

第四章 主要养殖淡水鱼类的营养需求

第一节 淡水鱼类对蛋白质和氨基酸的营养需求	149
一、鲤鱼对蛋白质和氨基酸的需求	151
二、鲫鱼对蛋白质和氨基酸的营养需求	153
三、草鱼对蛋白质和氨基酸的营养需求	154
四、青鱼对蛋白质和氨基酸的营养需求	156
五、罗非鱼对蛋白质和氨基酸的营养需求	157
六、团头鲂对蛋白质和氨基酸的营养需求	159
七、虹鳟对蛋白质和氨基酸的营养需求	160
第二节 淡水鱼类对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	161
一、鲤鱼对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	163
二、鲫鱼对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	164
三、草鱼对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	164
四、青鱼对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	165
五、罗非鱼对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	165
六、团头鲂对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	166
七、虹鳟对脂肪和必需脂肪酸的营养需求	167
第三节 淡水鱼类对碳水化合物(糖类)的营养需求	168
一、鲤鱼对碳水化合物的营养需求	169
二、鲫鱼对碳水化合物的营养需求	169

三、草鱼对碳水化合物的营养需求	169
四、青鱼对碳水化合物的营养需求	170
五、罗非鱼对碳水化合物的营养需求	170
六、团头鲂对碳水化合物的营养需求	171
七、虹鳟对碳水化合物的营养需求	171
第四节 淡水鱼类对维生素的营养需求	171
一、鲤鱼对维生素的营养需求	173
二、鲫鱼对维生素的营养需求	174
三、草鱼对维生素的营养需求	175
四、青鱼对维生素的营养需求	176
五、罗非鱼对维生素的营养需求	177
六、团头鲂对维生素的营养需求	178
七、虹鳟对维生素的营养需求	179
第五节 淡水鱼类对无机盐的营养需求	180
一、鲤鱼对无机盐的营养需求	181
二、鲫鱼对无机盐的营养需求	181
三、草鱼对无机盐的营养需求	182
四、青鱼对无机盐的营养需求	183
五、罗非鱼对无机盐的营养需求	183
六、团头鲂对无机盐的营养需求	184
七、虹鳟对无机盐的营养需求	185

第五章 淡水鱼类配合饲料配方

第一节 淡水鱼类配合饲料配方的设计	188
一、配方设计的原则和依据	188
二、配方设计的方法	190
第二节 淡水鱼类的饲料配方实例	196
一、鲤鱼饲料配方	196
二、鲫鱼饲料配方	196
三、草鱼饲料配方	197

四、青鱼饲料配方	198
五、罗非鱼饲料配方	198
六、团头鲂饲料配方	199
七、虹鳟饲料配方	199
八、黄颡鱼饲料配方	200
九、鳊鱼饲料配方	201
十、斑点叉尾鮰	202

第六章 淡水鱼类配合饲料的生产设备与配制技术

第一节 淡水鱼类配合饲料加工的主要设备	204
一、清理筛与磁选机	204
二、粉碎设备	205
三、配料计量设备	206
四、饲料混合设备	208
五、制粒设备	208
六、配套设备	210
第二节 配合饲料配制的主要工序	213
一、原料清理	214
二、粉碎	214
三、配料	215
四、混合	215
五、制粒	216
六、冷却与干燥	217
七、破碎	218
八、筛分	218
九、包装	219
十、储藏	220
第三节 淡水鱼类饲料的加工工艺	221
一、硬颗粒饲料的加工工艺	222
二、膨化饲料加工工艺	226

第七章 淡水鱼类配合饲料的质量管理与评价

第一节 淡水鱼类配合饲料的质量管理	231
一、淡水鱼类配合饲料的质量要求和饲料标准	231
二、影响配合饲料质量的因素	233
三、配合饲料产品的质量	234
第二节 淡水鱼类配合饲料的储藏与保管	236
一、储藏中影响饲料质量的主要因素	236
二、饲料储藏和保管方法	238
第三节 淡水鱼类配合饲料质量的评定方法	240
一、化学分析评定法	241
二、蛋白质营养价值评定法	242
三、能量指标法	243
四、饲养试验评定法	244
五、生产性评定法	245

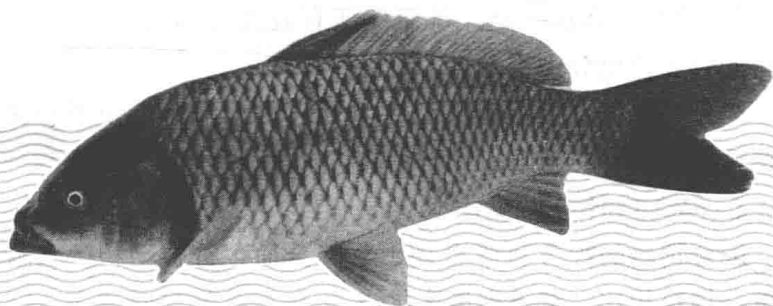
附录一 饲料描述及常规成分

附录二 水生动物的氨基酸组成

附录三 常用饲料的饲料系数参考表

参考文献

绪 论





一、配合饲料的概念

1. 配合饲料的定义

淡水鱼类的配合饲料是指根据淡水鱼类的不同生理特点、不同生长阶段、不同生产用途的需求特点，以饲料营养价值评定的实验和研究为基础，按科学配方把多种不同营养成分与来源的饲料依一定比例均匀混合，并按规定的工艺流程生产的商品饲料。配合饲料的适口性好、营养价值高、质量有保证、使用简单，可最大限度地发挥动物生产能力，提高饲料报酬，降低饲养成本，使饲养者取得良好的经济效益。

配合饲料是根据科学试验并经过实践验证而设计和生产的，集中了动物营养和饲料科学的研究成果，并能把各种不同的组分（原料）均匀混合在一起，从而保证有效成分的稳定一致，提高饲料的营养价值和经济效益。

配合饲料可直接饲喂或经简单处理后饲喂，方便用户使用，方便运输和保存，减轻了用户劳力。

2. 配合饲料的优越性

配合饲料的配方科学合理、营养全面，符合动物生长需要，与单一饲料相比，有下列诸多优点。

(1) 扩大了饲料来源，充分地利用饲料资源 可因地制宜地利用或开发来源广、易得、廉价的各种饲料原料。使用单一饲料的动物生长慢，饲料浪费大，很多饲料资源不能得到合理的利用；使用配合饲料，不但能充分地利用我国丰富的饲料资源，还能大幅度地促进水产业与相关行业的发展。

(2) 节约饲料，降低生产成本，充分发挥饲料生产效能 配合饲料是根据各种淡水鱼类的营养需要设计出的科学合理的饲料配方，营养全面，各种原料之间的营养物质可以互相补充，提高饲料的营养价值，可避免由于饲料单一、营养物质不平衡而造成





的饲料浪费，从而大大提高了淡水鱼类的生长速度，缩短养殖周期，提高产量及经济收入。

(3) 配合饲料生产工业化 可减少饲料消耗和劳力投入，可全年均衡供应，消除了传统饲料生产的季节性，有利于动物的均衡生产，促进水产养殖业的发展。

(4) 配合饲料生产标准化 配合饲料的生产需要根据有关标准、饲料法规和饲料管理条例进行，有利于保证质量，并有利于人类和动物的健康，有利于环境保护和维护生态平衡。

(5) 使用方便，安全可靠 便于储藏、运输、投喂、节省劳动力，有利于集约化养殖的发展。

(6) 配合饲料有各种添加剂，能强化其营养价值，起到预防疾病，促进生长，改善水产品品质的良好作用 其生产过程中机械的搅拌和混合，能把其中百万分之几的微量成分均匀混合，保证每个动物都获得充足养分。

二、淡水鱼类配合饲料的种类

配合饲料可以营养成分、饲喂对象、饲料的料型等为依据进行分类。

1. 按饲料中营养成分分类

(1) 全价配合饲料 全价配合饲料又称完全饲料，饲料中所含的营养成分能满足淡水鱼类的生长、繁殖需要，其可直接饲喂动物，无需再添加其他单体饲料。它是由蛋白饲料、能量饲料、矿物质、复合维生素等物质按一定比例混合而成。当然，全价是相对而言，配合饲料中所含养分及其之间比例越符合动物营养需要，越能最大限度地发挥动物生产潜力，提高经济效益，这种配合饲料的全价性越好。目前，工厂集约化养殖过程中大多采用全价饲料直接投喂。

(2) 浓缩饲料 浓缩饲料又称蛋白质补充饲料或平衡用饲



料，是由蛋白质饲料（鱼粉、饼粕类等）、矿物质饲料及添加剂预混料按配方配制而成的配合饲料半成品，主要用于或平衡饲料中的蛋白质、钙、磷、维生素、微量元素等成分的不足。这种饲料再掺入一定比例的能量饲料就成为满足动物营养需要的全价饲料。浓缩饲料的粗蛋白含量高，一般在 30%~50%，营养成分比较全面，除蛋白质外，还含有维生素、微量元素等营养物质添加剂和抗生素、促生长剂、防霉剂等非营养性添加剂。浓缩饲料在全价配合饲料中的比例一般为 20%~40%。浓缩饲料的单独加工比较方便，混合均匀度比较高。所以，采用浓缩饲料，可减少能量饲料的往返运输费用，弥补用户的蛋白质饲料短缺，使用方便。

(3) 添加剂预混饲料 添加剂预混饲料指用一种或多种微量的添加剂原料 [包括营养性添加剂（如氨基酸、矿物质、维生素等）和非营养物质添加剂（如抗生素、抗氧化剂等）]，与载体及稀释剂一起混合均匀的混合物，是配合饲料的半成品，能使微量的原料均匀分散在大量的配合饲料中，可供饲料厂生产全价配合饲料或蛋白质补充饲料使用，但不能直接饲喂动物。其生产工艺比一般配合饲料生产工艺要求更加精细和严格，产品配比要准确，搅拌均匀，多在专门的预混料工厂生产。添加剂预混料用量很广（添加量一般为 0.5%~3%），但作用很大，可起到防治疾病、保护饲料品质、改善动物产品质量的效果。

(4) 混合饲料 混合饲料又称初级配合饲料，由几种单一饲料经简单的加工粉碎、混合在一起组成，其配比只考虑能量、粗蛋白等几项主要营养指标，是向全价配合饲料过渡的一种饲料类型，混合饲料营养不完善、质量较差，但比单一饲料有很大的改进。

(5) 超浓缩饲料 超浓缩饲料又称精料，是介于浓缩饲料与添加剂预混料之间的一种饲料类型，其基本成分为添加剂预混