

Y UYONGSILIAO

渔用饲料 实用手册

王道尊 刘永发 徐寿山 黄旭雄 编著

SHIYONG SHOUCHE

上海科学技术出版社

渔用饲料添加剂

王道尊 刘永发 徐寿山 黄旭雄 编著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

渔用饲料实用手册/王道尊等编著. —上海:上海科学技术出版社, 2004. 1

ISBN 7-5323-7265-0

I. 渔… II. 王… III. 水产养殖-饲料-手册
IV. S963-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088401 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

上海华成印刷装帧有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 9 月第 2 次印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.25 插页 4 字数 266 千

印数 4 201—8 400 定价:28.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书是一本全面介绍渔用饲料知识和技术的实用手册。全书共 8 章,包括水产动物所需营养、渔用饲料的原料、饲料添加剂、渔用饲料的配方设计和实例、青饲料、生物饵料培养及应用、渔用饲料的营养价值和质量评定、投饲方法等内容。书中系统地介绍了渔用饲料的基础知识,同时还列举了大量的渔用饲料配方实例供读者借鉴、使用,具有很强的实用性和可操作性。本书适合渔用饲料生产者和水产养殖户阅读,并可作为水产院校师生和水产科研人员的参考读物。

前 言

我国渔业在以养殖为主,养殖、捕捞、加工并举的方针指引下,加快了养殖结构和区域布局的调整,国家把水产养殖业列入“扶贫工程”、“增收工程”、“致富工程”,成为农村经济发展热点,使水产养殖业获得很大的发展。2001年,我国水产养殖产量达27 264 911吨,占水产品总量的62.2%。2002年水产养殖产量达29 068 930吨,占水产品总量的63.67%,比上年提高了1.67个百分点。其中内陆养殖产量为16 940 493吨(青鱼22.45万吨,草鱼341.95万吨,鲢、鳙510.29万吨,鲤鱼223.56万吨,鲫鱼169.72万吨,鳊、鲂56.41万吨,罗非鱼70.58万吨,鳊鱼13.01万吨,鳊鲂16.38万吨,罗氏沼虾11.37万吨,河蟹33.99万吨,鳖11.64万吨,其他212.59万吨),海水养殖的产量为12 128 437吨(海水鱼类56.4万吨,海水虾蟹类56.33万吨,贝类965.17万吨,藻类130.17万吨,其他5.23万吨)。

由于水产养殖业的突飞猛进,促进了渔用饲料研究及渔用饲料工业的高速发展。但在发展过程中,长期以来存在着一些问题:首先是产业综合素质偏低,现代化程度不高,生产效率较低;其次是资源分配不合理,利用回报率低,资源耗费过高;另外,由于受传统习惯势力的束缚,泛用或滥用资源的现象也时有发生。据测算,目前我国的水产养殖需要1 600万

吨渔用配合饲料,但实际上仅生产 300 万吨,其余均是渔农采用糠、麸、饼、粕等作为饲用原料,进行大量直接投喂,以致造成饲料效益更低,浪费极大,且对水域产生污染,严重威胁到水产养殖及相关产业的发展。据有关资料统计,在海水养殖生产中,5 万吨左右的鱼、虾是采用 10 万吨渔用配合饲料养成的,而其他的 39 万吨以上的养殖鱼、虾,几乎全部都是用鲜杂鱼、虾和低质贝类喂养的。若按每 10 千克鲜杂鱼、虾或 30 千克低质贝类生产 1 千克商品鱼、虾计算,每年则须向滩涂、池塘、海区网箱投入 400 万吨鲜杂鱼、虾,也就是说每年还得将海产品总量的 11% 又重新投入海中,这不仅是有限资源的巨大浪费,同时也是水域环境的污染源;水域被污染促使养殖过程中病害的发生,从而影响了我国水产养殖业和渔用饲料工业的可持续发展,最终还将对水资源造成危害。因此,解决这些问题,乃是有关行政职能部门、科研单位及饲料生产企业长期而艰巨的任务。

众所周知,饲料是水产养殖业的物质基础。我国的渔用配合饲料研究及开发极其滞后,与水产养殖发展的需要差距甚大。世界上水产养殖技术发达的国家,其养殖鲑、鳟、鲟和鲤鱼所用的配合饲料的饲料系数已达到 1~1.3 水平,其他鱼类及甲壳类配合饲料的饲料系数已达到 1.5~1.8。而在我国,除少数养殖品种的渔用配合饲料系数在 1.3~2 外,大部分渔用配合饲料的饲料系数均为 2~2.5,有的甚至于达到 3~4。造成这一较高饲料系数的原因,除养殖和饲料技术方面同国外水平尚有一定差距外,关键还与我国的历史、人文条件、地区差别及经济水准有着千丝万缕的联系,要克服这些困难,确实还有较长的路要走。但是,我国加入 WTO 后带来的良好机遇和有利条件必将对渔用饲料工业的发展产生积极的

影响。而我国的科研人员在水产动物营养和饲料的研究开发过程中,实行产、学、研相结合,协同攻关,也将会大大缩小我国水产养殖和渔用饲料技术与国外的差距,并使我国渔用饲料工业迈上一个新的台阶。

配合饲料工业是一项正在发展中的朝阳产业,据我国有关专家预测:2012 年全国配合饲料产量将达到 1.17 亿吨,2030 年后将会达到 1.8 亿~2 亿吨,其中渔用配合饲料将分别达到 2 000 万吨和 3 000 万吨。我们期望能早日研究开发出符合我国不同养殖对象营养需要,适合我国水产养殖环境、养殖模式的,成本合理、饲料效果理想,饲料系数能维持在 1.6 以下的经济实用的渔用配合饲料,这也是我们编写《渔用饲料实用手册》的初衷和愿望。

近年来,我国渔用饲料工业发展很快。但是生产的配合饲料质量较差。因此,当务之急是如何使已建成的渔用饲料厂生产出质量合格的渔用配合饲料,并使其在水产养殖生产中发挥应有的生产效益。为此,本手册是根据我国渔用饲料的现状,结合国内外最新成果和信息,并遵循科学性、实用性、可操作性这一原则而撰写的。手册中比较系统地向读者介绍了水产动物营养学基础知识、渔用饲料原料和种类、饲料添加剂、渔用配合饲料配方设计和实例、渔用配合饲料的营养价值和质量的评定。另外,考虑到渔用饲料资源的多样性、可利用性和水产育苗过程中所需初期饲料的特殊性,及为帮助养殖户正确、合理地使用渔用饲料,手册中特意增编了青饲料、生物饵料的培养和应用以及渔用饲料的投饲技术等内容,力求所编内容能做到全面、详实。本手册可供从事渔用饲料研制、生产和水产养殖的科技人员、工人、企业管理人员以及水产院校有关师生参考。希望本手册能成为广大读者的好参谋、好

帮手。

本手册由上海水产大学王道尊教授统稿,其中前言、第一章由王道尊编写;第二章、第三章、第四章、第七章由中国水产科学研究院东海水产研究所刘永发副研究员编写;第五章、第八章由浙江省淡水水产研究所徐寿山研究员编写;第六章由上海水产大学黄旭雄硕士编写。限于水平和编写时间,不当和疏漏之处在所难免,诚望广大读者和同行批评指正。

编著者

2003 年 11 月

目 录

第一章 水产动物所需营养	1
一、蛋白质	1
(一) 蛋白质的生理功能	1
(二) 蛋白质的消化、吸收	2
(三) 蛋白质的营养	3
(四) 鱼、虾对蛋白质的需求	7
二、糖类	11
(一) 糖的生理功能	11
(二) 糖在鱼体中的代谢	11
(三) 鱼类对饲料中糖的最适需求量	12
(四) 纤维素的营养作用	12
三、脂类	12
(一) 脂类的生理功能	13
(二) 鱼、虾对必需脂肪酸的需求	13
(三) 主要养殖鱼类对饲料中脂肪的需求量	15
(四) 氧化脂肪对鱼类的危害	15
(五) 脂肪对蛋白质的节约作用	15
四、维生素	16
(一) 维生素的生理功能	16
(二) 维生素的分类	16
(三) 鱼、虾对维生素的需求	17

(四) 维生素缺乏症	18
五、矿物质	19
(一) 矿物质的生理功能	20
(二) 鱼类对矿物质的吸收	20
(三) 鱼、虾对矿物质的需求	21
(四) 矿物质缺乏症	22
六、能量	22
(一) 能量代谢过程	23
(二) 鱼类对能量的需求	24
第二章 渔用饲料的原料	27
一、饲料的概念与分类	27
二、动物性饲料源	30
(一) 白色鱼粉	30
(二) 褐色鱼粉	32
(三) 乌贼粉	36
(四) 虾粉	38
(五) 虾壳粉	39
(六) 乌贼(或鱿鱼)内脏粉	39
(七) 肝末粉	40
(八) 贻贝粉	40
(九) 浓缩鱼蛋白	41
(十) 血粉	42
(十一) 肉粉	44
(十二) 肉骨粉	44
(十三) 脱脂奶粉	45
(十四) 蚕蛹、蚕蛹粕、蚕粪	46
(十五) 鱼汁液(鱼溶浆、鱼溶粉)	47

(十六) 新鲜杂鱼	49
三、植物性蛋白饲料源	49
(一) 大豆蛋白	50
(二) 大豆分离蛋白	50
(三) 小麦蛋白粉	50
(四) 玉米蛋白粉	51
(五) 蚕豆蛋白粉	51
四、饼粕类饲料源	52
(一) 膨化大豆粉(全脂大豆粉)	53
(二) 豆饼(粕)	54
(三) 菜子饼(粕)	57
(四) 花生仁饼(粕)	58
(五) 棉仁饼(粕)	60
(六) 芝麻饼(粕)	61
(七) 向日葵仁饼(粕)	63
(八) 蓖麻子饼(粕)	65
(九) 红花子饼(粕)	66
(十) 椰子饼(粕)	67
(十一) 亚麻子饼(粕)	67
(十二) 其他子饼(粕)	69
五、谷实、糠麸、糟渣及食品工业副产品	70
(一) 小麦	71
(二) 玉米	72
(三) 米糠、脱脂米糠	73
(四) 统糠	74
(五) 麦麸、次粉	75
(六) 小麦胚芽	76

(七) 玉米胚芽	77
(八) 粉渣、粉浆	78
(九) 啤酒糟、啤酒粕	80
(十) 酒糟、酒精糟	81
(十一) 醋渣(糟)	83
(十二) 酱油糟	83
(十三) 豆腐渣	84
(十四) 甜菜渣	85
(十五) 糖蜜	86
(十六) 海藻粉	87
六、单细胞蛋白类饲料源	88
(一) 饲料酵母	89
(二) 石油酵母	91
七、油脂类饲料源	92
(一) 动物性油脂	94
(二) 植物性油脂	96
(三) 粉末油脂	97
(四) 其他油脂产品与副产品	97
(五) 饲料用油脂的规格、品质与贮存	98
第三章 饲料添加剂	100
一、维生素添加剂	100
(一) 维生素的特点	101
(二) 维生素添加剂的种类	101
(三) 维生素的功能	109
(四) 维生素的商品形式	109
(五) 渔用维生素预混料的制作	112
二、矿物质添加剂	121

(一) 常量元素的功能	121
(二) 微量元素的功能	122
(三) 矿物质元素的商品形式	124
(四) 渔用微量元素预混料的制作	128
三、氨基酸添加剂	138
(一) 渔用饲料中添加氨基酸的效果	138
(二) 氨基酸添加剂的种类及选用方法	139
四、非营养性添加剂	140
(一) 引诱剂和促长剂	141
(二) 饲料保存剂	144
(三) 酶制剂	146
(四) 激素	147
(五) 色素	148
(六) 黏合剂	152
(七) 其他类型添加剂	155
第四章 渔用饲料的配方设计和实例	165
一、渔用饲料的特殊性	165
(一) 根据养殖对象的摄食行为确定饲料的 形态	165
(二) 根据养殖对象的不同生长阶段设计不同 规格的饲料	166
(三) 根据养殖目的及要求生产不同 的渔用饲料	167
(四) 根据不同用途确定饲料生产工艺	167
二、渔用饲料配方设计	168
(一) 设计配方时应考虑的因素	169
(二) 原料的检测	173

(三) 饲料添加剂的选择	177
(四) 饲料配方的设计方法	178
三、淡水鱼饲料配方	185
(一) 草鱼饲料配方	185
(二) 鳊鱼(团头鲂)饲料配方	187
(三) 鲫鱼饲料配方	189
(四) 鲢鱼饲料配方	190
(五) 鳊鱼饲料配方	192
四、海水鱼饲料配方	192
(一) 真鲷饲料配方	192
(二) 鲈鱼饲料配方	197
(三) 大黄鱼饲料配方	198
(四) 牙鲆饲料配方	199
五、甲壳类饲料配方	200
(一) 罗氏沼虾饲料配方	200
(二) 斑节对虾饲料配方	202
(三) 青虾饲料配方	205
(四) 中国对虾饲料配方	206
(五) 南美白对虾饲料配方	210
(六) 河蟹饲料配方	210
六、特种水产养殖饲料配方	212
(一) 鳗鲡饲料配方	212
(二) 中华鳖饲料配方	216
(三) 虹鳟饲料配方	219
七、观赏鱼饲料配方	222
八、微粒子饲料配方	224
(一) 微粒子饲料的特点	224

(二) 微粒子饲料的种类	225
(三) 微粒子饲料的配方	226
第五章 青饲料	229
一、青饲料的基础知识	229
(一) 主要青饲料的营养成分	229
(二) 青饲料的养鱼效果	230
(三) 青饲料的组合和轮供	230
二、常用青饲料的栽培和利用	232
(一) 茼蒿	232
(二) 紫背浮萍	235
(三) 苦草	237
(四) 意大利黑麦草	239
(五) 苏丹草	241
(六) 墨西哥饲用玉米	244
(七) 象草	246
(八) 杂交狼尾草	248
(九) 红三叶	251
(十) 苦荬菜	253
(十一) 薺菜	255
(十二) 聚合草	257
第六章 生物饵料培养及应用	261
一、单细胞藻类	262
(一) 主要培养种类的生物学及应用	262
(二) 单细胞藻类的培养方式及设施	269
(三) 一次性培养中单细胞藻类的生长及影响 生长的因子	270
(四) 单细胞藻类的培养方法	273

(五) 单细胞藻类的营养价值	285
(六) 藻种的分离和保存	287
二、光合细菌	288
(一) 光合细菌的生物学及其在水产养殖上的 应用	288
(二) 光合细菌的分离、培养及保种	290
三、轮虫	294
(一) 褶皱臂尾轮虫的生物学	295
(二) 褶皱臂尾轮虫的培养	298
(三) 轮虫的营养强化	303
四、卤虫	305
(一) 卤虫的生物学	305
(二) 卤虫在水产上的应用	309
(三) 卤虫卵的采收和加工	311
(四) 卤虫卵的孵化及质量判别	312
(五) 卤虫成虫养殖	316
五、枝角类	322
(一) 枝角类的生物学	322
(二) 枝角类的培养	324
第七章 渔用饲料的营养价值和品质评定	328
一、渔用饲料品质的总体评定方法	328
(一) 化学评定法	328
(二) 能量指标法	329
(三) 饲养试验法	329
(四) 生产性指标评定法	331
二、饲料蛋白质营养价值表示方法	332
(一) 饲料中蛋白质的含量	333

(二) 饲料中蛋白质的质量	333
(三) 饲料中蛋白质的消化率	334
(四) 蛋白质效率(PER)	334
(五) 必需氨基酸指数(EAAI)	335
三、影响渔用饲料营养价值的因素	335
(一) 饲料的原料品质	335
(二) 饲料配方的科学性	336
(三) 饲料加工工艺的合理性	336
(四) 饲料中水分的含量	336
(五) 饲料原料和成品贮存	337
四、渔用饲料质量的一般检测法	337
(一) 硬颗粒饲料的检测	337
(二) 膨化颗粒饲料的检测	338
(三) 粉状饲料的检测	340
五、渔用饲料的贮存和保管	343
(一) 良好的仓储条件	343
(二) 合理堆放的贮存方法	344
(三) 掌握、调节存放时间	344
(四) 抓好卫生状况	345
(五) 维持好日常管理	345
(六) 实行岗位责任制和人员培训	345
第八章 投饲方法	347
一、优质饲料的选择	347
(一) 营养成分符合标准	348
(二) 鲜度和黏结性符合要求	348
(三) 细度和匀度符合要求	348
二、投饲量的确定	348