

饲料配方集萃
科普系列丛书

科学自配饲料

水产饲料调制



加工与配方集萃

薛 敏 编著



中国农业科学技术出版社

饲料配方集萃
科普系列丛书

科学自配饲料

水产饲料调制



加工与配方集萃

薛 敏 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产饲料调制加工与配方集萃/薛敏编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 1

(饲料配方集萃科普系列丛书)

ISBN 978-7-5116-1404-9

I. ①水… II. ①薛… III. ①水产养殖-饲料加工②水产养殖-饲料-配方 IV. ①S963

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 247605 号

责任编辑 徐毅

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室)
(010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

社 网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 北京华正印刷有限公司

开 本 850mm × 1168mm 1/32

印 张 4.5

字 数 120

版 次 2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷

定 价 13.00 元

饲料配方集萃科普系列丛书

《水产饲料调制加工与配方集萃》

编委会

编委会主任 刁其玉

编委会委员 刁其玉 王恬 王之盛

张乃锋 张海军 姜成钢

武书庚 屠焰 薛敏

主 编 薛敏

参编人员 (以姓氏笔画为序)

李军国 罗琳 曾虹

吴秀峰 周文豪 陈训银

序

我国的畜禽养殖量居世界各国首位，多种畜产品的产量为世界第一。目前，我国畜禽饲养量的60%以上来自中小型养殖场及个体或家庭养殖，60%以上的饲料生产于中小型饲料厂，在畜牧业发达国家仍然有近一半的畜禽来自中小型养殖场，我国的农业人口比例很大，畜产品生产将在很长一段时间内来自广大农区的中小型企业，畜禽生产和饲料加工销售涉及运输半径，因此，中小型企业将有很长的生命力。针对广大中小型养殖场和饲料加工企业及个体养殖者，编写这套丛书，读者通过学习本套书籍可以在短期内达到“照方抓药”或者“照葫芦画瓢”的目的，可以根据所养殖的动物品种和所处的生理阶段，依据当地所产的饲料原料情况，提出配方并配制出合理的饲料或日粮，饲喂动物后在提高生产性能和降低饲料成本以及增加免疫功能方面产生明显的效果。

科学的饲料配方至少有两个特点，其一是配制好的饲料可以满足动物维持和生产所需要的基本营养素，如能量、粗蛋白、粗纤维、矿物质、维生素等，使动物的生产潜力得到充分发挥；其二是配制饲料的原料主要来源于当地所生产的单一饲料或农副产品，成本较低。饲料成本占家畜成本的60%以上，饲料配制和

供给合理了，就意味着动物养殖的成功在望。

我国地域辽阔，自然环境差别很大，一方水土养一方人，也养一方动物，不存在一种万能的适宜饲料，各地应根据所养动物的品种和当地的饲料原料特点，配制适应性强的饲料，达到较好的生产目的，生产出优质的肉蛋奶等畜产品，面对我国的现实情况和从业人员的专业知识，本着科学性、实用性和可操作性的原则，我们组织编写这套“饲料配方集萃科普系列丛书”，丛书包括《奶牛饲料调制加工与配方集萃》《肉牛饲料调制加工与配方集萃》《肉羊饲料调制加工与配方集萃》《蛋鸡饲料调制加工与配方集萃》《肉鸡饲料调制加工与配方集萃》《鸭鹅饲料调制加工与配方集萃》《猪饲料调制加工与配方集萃》和《水产饲料调制加工与配方集萃》8册。

本套丛书的编者主要来自长期在本领域从事科研、教学和生产实际的专家和教授，他们有坚实的理论基础和丰富的生产实际经验，丛书中的很多配方是他们经过生产实践探索出来的，具有可操作性。尽管这样，书中不当之处仍然在所难免，敬请广大读者批评指正。

刁其玉

2013年11月

前 言

近年来，世界经济形势发生了一系列重大变化，鱼粉、豆粕等大宗原料价格持续上涨，全球经济形势较差，水产品市场价格偏低，新《饲料和饲料添加剂管理条例》实施，饲料行业管理成本提高等因素促使目前我国水产养殖和饲料品种结构亟须优化。水产品在我国农产品国际贸易中占有重要的地位，是我国大陆农产品中最具出口竞争力的产品之一，也是近年来在我国农产品总体贸易逆差形势下一直保持较大顺差的优势产业。水产品为我国提供了 1/3 的动物蛋白，我国水产品人均占有量超过世界平均水平的一倍。因此，中国水产业为解决我国的“三农”问题、保证粮食安全作出了重要贡献。长期实践证明，水产养殖业快速发展日益依赖于营养和饲料科技的进步。而从养殖成本来看，饲料成本占水产养殖总成本的比例更高达 60% 以上。目前，与我国庞大的水产养殖产量相比，配合饲料的普及率仍小于 40%，饲料转化效率有待进一步提高。为了适应水产养殖产业结构调整以及优质高效水产饲料行业的发展，大力普及先进实用的水产饲料配制、加工和质量控制等方面的科技知识，降低水产养殖中的氮、磷排放，提升环境保护意识，

改进养殖模式，提高饲料安全水平，中国农业科学院饲料研究所的专家学者组织编写了《水产饲料调制加工与配方集萃》一书。

本书主要结合现代水产养殖和饲料行业发展的最新进展，最近紧锣密鼓出台的系列饲料法规、饲料原料和饲料添加剂配制和使用原则等内容，并针对不同地区，主要养殖水产动物品种及不同生理阶段列举了系列实用饲料配方和营养方式，贴近生产实际，具有较高的参考和使用价值。本书不仅适用于饲料厂，也适用于从事水产养殖行业的广大技术人员和专业人员参考。

由于编者水平有限，如有不妥及错误之处，敬请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2013 年 8 月

目 录

第一章 水产饲料原料品质控制原则及标准	(1)
一、了解法规，依法使用饲料原料和 饲料添加剂	(2)
二、管理制度与质量标准	(4)
三、机构及人员	(6)
四、通过产品设计控制原料质量	(7)
五、供应商评估与选择	(8)
六、检测能力	(9)
七、库存管理	(10)
第二章 水产饲料添加剂及其安全使用	(12)
一、营养性添加剂	(13)
二、非营养性添加剂	(23)
第三章 水产动物饲料预混料的加工技术要求	(34)
一、基本常识	(34)
二、预混料加工技术	(37)
第四章 水产饲料常用原料及配制原则	(43)
蛋白质饲料原料	(43)
第五章 水产饲料加工工艺	(64)
一、水产饲料加工的特殊性	(64)
二、水产饲料分类	(65)
三、水产颗粒饲料加工质量要求	(66)

四、水产饲料加工关键工艺	(73)
五、水产饲料加工典型工艺	(97)
第六章 不同食性水产饲料配制及配方集萃	(108)
一、草食性、杂食性鱼类不同 阶段配方示例	(108)
二、肉食性鱼类不同阶段配方示例	(119)
三、虾蟹饲料配方示例	(128)
参考文献	(130)

第一章 水产饲料原料品质 控制原则及标准

近年来，食品安全问题已经引起全球各国政府和人民的广泛关注，食品中的有毒有害物质更是关注的焦点。食品中的有毒有害物质包括环境污染物、兽药残留、生物毒素等，其中，波及面最广的是环境污染物。饲料是动物性食品生产的源头，饲料产品的质量直接影响动物性食品的安全。随着行业的发展和人民生活水平的提高，饲料安全与食品安全一样受到广泛关注，全社会已经达成了“饲料安全就是食品安全”的共识。中国饲料工业已经进入稳定发展调整期，主要体现在总量增幅放缓，行业不断整合，市场竞争加剧，水平不断提高，生产与管理逐步与国际接轨。据农业部全国饲料工业办公室统计，全国饲料总产量 2005 年为 1.07 亿 t，2011 年达到 1.81 亿 t，增幅达到 69%。与此同时，饲料企业由 2005 年的 15 518 家，下降到 2010 年的 10 843 家，5 年间减少了 30%。但年产 50 万 t 以上的大企业由 17 家增加到 30 家，其产量占总产量的比重由 25% 上升到 42%。以上数据表明，中国的饲料行业已经由数量增长时期发展到质量增长时期。

三聚氰胺事件发生以后，全民对食品安全的关注度达到前所未有的高度，我国对饲料质量安全的监管也进一步加强。政

府管理部门颁布了一系列法规、规章和规范性文件，要求行业内的企业、经营者依法经营，建立健全质量安全制度，对产品的质量安全负责。2012年5月1日起，修订后的《饲料和饲料添加剂管理条例》开始施行；2012年6月1日，《饲料原料目录》正式发布，并于2013年1月1日施行；2012年10月公布《饲料生产企业许可条件》和《混合型饲料添加剂生产企业许可条件》，自2012年12月1日起施行；2012年3月发布《饲料质量安全管理规范（征求意见稿）》，公开向社会征求意见与饲料安全相关的法规如此频繁地推出，表明了饲料质量安全的重要性，体现了政府规范饲料行业发展、保障食品安全的决心。

在这样的大环境下，饲料企业的经营理念、竞争策略必须顺应形势的变化，改变饲料行业长期以来粗放生产、重产量效益轻质量安全、重生产轻质量监控的做法，不仅注重成本、销量，更要注重质量安全。饲料企业必须意识到质量是产品的生命，质量安全决定了企业的生死存亡。

饲料原料质量是饲料产品质量的基础。若原料质量得不到有效的控制，饲料企业的质量管理工作也无从谈起了。只有合格的原料，才能生产出合格的饲料产品；有合格的饲料产品，才能有动物健康的物质基础。

一、了解法规，依法使用饲料原料和饲料添加剂

谈到产品质量，首先要求产品及其生产过程符合相关的法律法规，这是饲料产品质量的先决条件。在GB/T 19001标准中，质量管理法律法规要求贯穿于整个质量管理体系。因此，了解法规并随时跟踪其变化，从而使产品符合法规的要求，是质量管理的首要工作。

饲料企业应该从可靠的渠道获取法律法规，仔细研读，通

过适宜性评价，确认适用的质量管理法律法规。文件主管部门应将法律法规整理归档，列出清单（须注明版本），然后分发到相关使用的部门。此外，文件主管部门要密切跟踪法律法规的变化，及时获取最新版本。

出于对食品安全的重视，我国政府建立了完整的法规体系，对饲料行业实施严格的监管。凡有违规违法行为，将受到相应处罚，直至追究刑事责任。目前，饲料行业管理法规体系由下列法规、部门规章和规范性文件构成。

《饲料和饲料添加剂管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 609 号）

《兽药管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 404 号）

《饲料和饲料添加剂生产许可管理办法》（中华人民共和国农业部令 2012 年第 3 号）

《新饲料和新饲料添加剂管理办法》（中华人民共和国农业部令 2012 年第 4 号）

《饲料添加剂和添加剂预混合饲料产品批准文号管理办法》（中华人民共和国农业部令 2012 年第 5 号）

《进口饲料和饲料添加剂登记管理办法》（农业部令，新版待发布）

《饲料质量安全管理规范》（农业部令，待发布）

《饲料原料目录》（中华人民共和国农业部公告第 1773 号）

《饲料添加剂品种目录》（中华人民共和国农业部公告 第 1126 号）

《饲料添加剂安全使用规范》（中华人民共和国农业部公告第 1224 号）

《饲料药物添加剂使用规范》（中华人民共和国农业部公告第 168 号）

《饲料生产企业许可条件》（中华人民共和国农业部公告

第 1849 号)

《混合型饲料添加剂生产企业许可条件》(中华人民共和国农业部公告第 1849 号)

《饲料和饲料添加剂行政许可申报材料要求》(农业部公告,待发布)

两个强制性国家标准:

《饲料标签》GB 10648

《饲料卫生标准》GB 13078

两个禁止性文件:

《禁止在饲料和动物饮用水中使用的药物品种目录》(中华人民共和国农业部公告第 176 号)

《禁止在饲料和动物饮用水中添加的物质》(中华人民共和国农业部公告第 1519 号)

需要特别注意的是,我国对于饲料原料和饲料添加剂、饲料药物添加剂的管理实行严格的许可制度,《饲料和饲料添加剂管理条例》明文规定“禁止使用国务院农业行政主管部门公布的饲料原料目录、饲料添加剂品种目录和药物饲料添加剂品种目录以外的任何物质生产饲料”,即只有在目录中允许使用的品种才能够使用,凡不在目录中的都不允许使用,并非只有禁止性文件中的物质才不能用。禁止性文件并不表示不在禁止目录中的物质就允许使用,而是把那些危害大的物质单独列出,如违法使用,则比一般性违规处罚更严厉。

水产饲料中目前没有任何一种药物饲料添加剂被允许使用(用于促生长方面)。《饲料药物添加剂使用规范》对饲料药物添加剂的使用做了严格的规定,禁止超范围、超限量使用,也不允许直接使用原料药。

二、管理制度与质量标准

制度是工作质量的前提和保证。原料的质量管理不是孤立

的，而是企业质量管理体系的一部分，只有在一个制度健全、有效的企业内，才能保证原料质量。饲料企业要想搞好原料质量控制，需要建立包括以下基本内容的制度体系（表1-1）。

表1-1 饲料企业基本质量管理制度

制度	主要作用
采购管理程序	对采购过程及原料供方进行控制，确保企业所采购的原料符合要求
供应商选择、评价和再评价程序	对供应商的资质、产品质量保障能力等进行评估和选择，以保证供应商有能力提供符合标准的原料
合格供应商名录	限定原料的供应方，减少采购的随意性，降低质量风险，提高采购资金安全性
原料质量标准	为原料的采购和验收提供标准，防止不合格原料入厂
检、化验控制程序	保证取样的代表性；提高检验结果的正确性；为原料质量控制提供客观依据
留样观察制度	掌握原料、产品有效期内的质量水平和变化；作为质量纠纷的仲裁依据
仓储运输管理制度	防止不合格物料入库；防止仓储运输过程的污染和质量损失
产品标志控制程序	确保产品生产的全过程都保持相应的标志并记录，避免混乱、混淆；规定相应检验状态的标志和管理办法，确保合格的原料才能使用，合格的成品才能出厂
文件、记录控制程序	确保各部门、场所的文件和记录符合要求，为生产管理和质量改进提供依据

表1-2是饲料企业原料质量标准的示例。企业可参照国家相关标准并自身的情况制定原料质量标准，也可同时制定让步接收的标准。

表 1-2 进口鱼粉原料标准示例

品种	感官指标	验收指标	必检指标	拒收标准
进口 鱼粉	新鲜一致的浅茶褐色或深茶褐色或浅茶色或浅黄色或灰白色（依鱼种），鱼粉正常气味，不可有酸味、霉味、腐味、焦糊味、臭味，无霉变、结块，无发热掺杂。	水分 < 11% 盐分 < 4% 粗蛋白 > 62 % 粗灰分 < 17% 粗脂肪 < 6% 赖氨酸 > 4.7% 蛋氨酸 > 1.7% 酸价 < 3%	水分 粗蛋白 粗灰分 盐分 真蛋白 钙、磷	感官不合格 水分 > 12.5% 盐分 > 5% 粗蛋白 < 60% 粗灰分 > 18% 粗脂肪 > 8% 赖氨酸 < 4.2% 蛋氨酸 < 1.5% 酸价 > 4%

三、机构及人员

有了制度和标准，还要有专门的组织机构和有力的人员来实施执行，否则就是一纸空文，流于形式。《饲料和饲料添加剂生产许可管理办法》要求饲料企业有必要的产品质量检验机构、人员、设施和质量管理制度。《饲料生产企业许可条件》更详细规定企业应当设立配备专职负责人的质量管理机构，应当配备 2 名以上专职饲料检验化验员。

质量管理机构是监督把关的部门，必须要有权权威性。而独立性则是权威性的前提，是其有效行使职责的基础，所以质管部不应附属于生产部或技术部。《饲料生产企业许可条件》要求质量部门负责人应是专职的，不得与技术、生产部门相互兼任。质量部门负责人应当具备畜牧、兽医、水产、食品、化工与制药、生物科学等相关专业大专以上学历或中级以上技术职称，熟悉饲料法规、原料与产品质量控制、原料与产品检验、产品质量管理等专业知识，并通过现场考核。饲料检验化验员应当取得农业部职业技能鉴定机构颁发的职业资格证书，并通过现场操作技能考核。

四、通过产品设计控制原料质量

设计是品质的源头，设计决定了质量的基因。饲料产品中 100% 的原料、80% 以上的成本由设计决定，80% 以上的质量问题由设计原因引起，因此，一个产品在设计阶段就必须要为保证产品质量考虑，力争原料质量的稳定。从设计上防患于未然，对于品控能力相对较弱的中小企业而言是极有效的措施。

提高产品的设计质量有其途径和方法。饲料企业的研究人员或配方师是饲料产品的设计者，但产品设计不能仅仅由他们独自完成，也不能仅仅是满足动物的营养需求和企业的成本要求。产品设计是团队化的工作，需要各部门的参与，应了解各方面的需求，充分考虑各环节的情况。

在产品设计过程中，设计人员应有降低质量风险的意识，追求原料和产品的稳定性和可靠性，在设计上减少相关部门发生质量错误概率，从而保证质量和安全。例如，应了解原料采购供应情况，尽量不使用供应没有保障的原料；应了解原料的质量和企业的品控能力，尽可能减少原料品种、尽量不使用质量不稳定或无法检测品质的原料；应了解生产及设备情况，尽量不使用加工困难的原料或要求过高的加工工艺；应考虑到加工、运输储藏过程中的损失以及检验误差，为各项指标设置适当的安全余量（表 1-3）。

表 1-3 产品设计阶段需要的相关信息

影响因素	了解内容
法规需求	产品是否符合相关法规？
市场信息	客户对产品的量化需求？养殖条件？市场定位？同类产品的信息？
采购信息	原料供应是否稳定？性价比如何？