

饲料添加剂基础知识

饲料添加剂基础知识

主编： 李风双

副主编： 王彩彬 沈昌汉

编著者： (以姓氏笔划为序)

尤文涟	王大明	王彩彬
王雪欣	沈昌汉	李爱杰
李风双	周 芬	张洪杰
柳慧恩	高布潜	程显荣
黄启宇	傅同禄	

青岛海洋大学出版社

饲料添加剂基础知识

李凤双 主编

*

青岛海洋大学出版社出版

(青岛市鱼山路5号)

新华书店发行

青岛胶州印刷厂印刷

1990年11月第1版 1990年11月第1次印刷

32开(850×1168毫米) 14.75/印张 382千字

印数 1-5000

ISBN7-81026-086-3/S·8

定价: 6.30元

序 言

我国饲料工业,自贯彻国务院《一九八四—二〇〇〇年全国饲料工业发展纲要(试行草案)》以来,有了迅猛发展。饲料加工能力,已具相当规模,饲料工业体系已基本建立起来,饲料总产量已跻身于世界前列。饲料工业的发展,为国家节省了粮食,增加了出口创汇,促进了畜牧业和养殖业的发展,由传统的散养向工厂化、集约化、现代化饲养转变;而且提高了畜产品和水产品的产量,改善了畜产品和水产品的品质,为改变我国人民的食物结构,提高中华民族的身体素质做出了重大的贡献。

饲料工业包括饲料原料工业、饲料加工工业和饲料机械制造工业。饲料工业的最终产品是全价配合饲料。而饲料添加剂是全价配合饲料的精华部分,起着提高饲料营养价值,改善饲料品质,提高饲料利用效果的重要作用。世界各国都非常重视饲料添加剂的研究和应用,它和蛋白质饲料、能量饲料一起成为配合饲料工业原料的三大支柱。

饲料添加剂品种多用量少,具有多方面的功能,起着主体物质成分所不具有的、或不可取代的重要作用,它决定着配合饲料产品的品质。饲料添加剂的研究水平和推广应用水平如何,在很大程度上标志着一个国家的饲料工业发展的水平。

我国饲料行业对饲料添加剂的重要性有了一定的认识,饲料添加剂工业还不断发展,添加剂的生产及其品种也不断扩大。但从总体来看,饲料添加剂工业在我国仍然是一个薄弱环节,一些原料基本上仍需依赖进口,不少畜禽饲养者和水产养殖者对其种类和作用的認識还不够深刻,不够广泛。当前,对饲料添加剂必须

进一步加速研究和开发，同时还必须大力宣传和普及。基于这种现状，山东省饲料工业协会组织部分专家、教授和工程技术人员编写了《饲料添加剂基础知识》一书，该书深入浅出地阐述了饲料添加剂的基础知识，具有普及性、科学性和实用性，是从事饲料工业和畜牧业、水产养殖业的工作人员以及广大农村的饲养户所必备；本书也可供畜牧兽医工作者和有关饲料工业的管理干部、技术人员和大、中专院校学生参考；也是禽畜饲养、鱼虾养殖专业户的良好益友。

本书的出版是一件很有意义的事情，希望广大读者能从中汲取有用的知识，在发展饲料工业和畜牧业、养殖业中发挥作用。同时也热切期望有更多的为饲料工业发展和为畜牧业、养殖业服务的书籍问世。

王怀俊

一九九〇年六月廿日

目 录

序言	(1)
绪论	(1)
第一节 饲料添加剂在饲料工业中的地位和作用	(1)
一、饲料添加剂在饲料工业中的重要地位	(1)
二、饲料添加剂是当代动物饲养业和实现全价营养 不可缺少的重要物质	(4)
第二节 国外饲料添加剂工业发展概况	(5)
一、国外饲料添加剂工业发展概况	(5)
二、世界市场状况	(6)
三、饲料添加剂的种类	(9)
四、关于法规	(16)
第三节 我国饲料添加剂工业的发展概况	(17)
一、我国饲料添加剂工业的发展动态	(17)
二、我省饲料添加剂工业的兴起	(20)
第一章 饲料添加剂的基本概念	(21)
第一节 动物的营养需要与饲料的营养成分	(21)
一、动物全价营养的基本概念与要求	(21)
二、饲料中的主要营养成分及其作用	(22)
三、常用饲料原料中营养成分的一般含量与缺陷	(44)
第二节 饲料添加剂的概念与应具备的条件	(50)
一、饲料添加剂的基本概念	(50)
二、饲料添加剂应具备的条件	(50)
第三节 饲料添加剂的分类	(51)
第二章 补充饲料营养成分的添加剂	(53)

第一节 氨基酸添加剂	(53)
一、氨基酸的化学结构及其分类	(53)
二、必需氨基酸的营养作用及其缺乏症状	(62)
三、动物对必需氨基酸的需要量	(80)
四、常用氨基酸添加剂的质量规格或标准	(85)
五、动物常用饲料原料中必需氨基酸的含量	(89)
六、氨基酸添加剂示例	(96)
第二节 维生素添加剂	(97)
一、维生素的分类	(97)
二、维生素的特性及其生物效价	(98)
三、维生素间的相互关系	(108)
四、维生素的生理作用及其缺乏症状	(110)
五、动物对维生素的需要量	(119)
第三节 矿物质添加剂	(150)
一、矿物质营养概述及矿物元素的分类	(150)
二、饲料中矿物元素的营养作用及其缺乏症 和过量症	(151)
三、矿物元素的生物利用率	(167)
四、矿物元素间的相互关系	(175)
五、动物对矿物元素的需要量及中毒量	(176)
六、矿物质添加剂的原料及其质量规格和要求	(181)
七、常用饲料原料中矿物元素的含量	(183)
八、矿物质添加剂示例表	(185)
第四节 非蛋白氮饲料添加剂	(188)
一、什么叫非蛋白氮	(188)
二、利用非蛋白氮的意义	(189)
三、利用非蛋白氮的机理	(189)
四、非蛋白氮的应用技术	(193)
五、利用非蛋白氮应注意的事项	(195)

第三章 药物性添加剂	(197)
第一节 抗生素药物添加剂	(197)
一、抗生素的概念及作用机理	(197)
二、抗生素的分类与品种	(199)
三、抗生素的用法与用量	(203)
四、抗生素的应用效果	(203)
五、使用抗生素的安全性	(211)
第二节 驱虫药物添加剂	(214)
一、抗蠕虫药	(214)
二、抗球虫药	(227)
第三节 抗菌促生长剂	(235)
一、合成抗菌素的概念及性质	(235)
二、合成抗菌素的分类 (按化学结构)	(235)
三、主要药物的用法、用量及其作用	(240)
四、几种主要抗菌剂的简述	(243)
第四节 激素类添加剂	(247)
一、性激素	(247)
二、甲状腺素和抗甲状腺素	(249)
三、生长激素	(249)
第五节 酶类饲料添加剂	(250)
一、概念及沿革	(250)
二、酶的作用	(251)
三、酶的特性	(252)
四、酶的种类及来源	(253)
五、酶饲料添加剂及其使用效果	(255)
第六节 中草药饲料添加剂	(256)
一、促生长的复方中草药添加剂	(257)
二、治病防病的复方中草药添加剂	(258)
第四章 改善饲料质量添加剂	(259)

第一节 饲料保藏剂	(259)
一、什么是饲料保藏剂	(259)
二、抗氧化剂	(259)
第二节 防霉剂	(265)
一、防霉剂的作用机理	(265)
二、几种常用的防霉剂	(266)
第三节 饲料青贮添加剂	(271)
一、饲料青贮添加剂的作用	(271)
二、青贮添加剂的种类及其应用效果	(271)
第四节 食欲增进剂	(274)
一、食欲增进剂的概念及其重要作用	(274)
二、食欲增进剂的品种	(274)
第五节 畜(禽)产品质量改进剂	(280)
一、畜(禽)产品质量改进剂的概念及其作用	(280)
二、着色剂	(281)
三、脂肪抑制剂	(283)
第六节 饲料质量改进剂	(283)
一、饲料质量改进剂的概念及其在饲料加工 中的作用	(283)
二、颗粒饲料粘结剂	(283)
三、乳化剂、分散剂	(288)
四、抗结块剂、吸附剂	(291)
第五章 饲料添加剂的加工和利用	(293)
第一节 饲料添加剂配方设计的原则、程 序和步骤	(293)
一、配方设计的基本原则	(293)
二、配方制定的程序	(293)
三、配方设计的一般方法和步骤	(295)
第二节 补充营养成分添加剂配方设计的依据及	

其设计应注意的问题	(296)
一、补充营养成分添加剂配方设计的依据	(296)
二、设计补充营养成分添加剂配方应注意的问题	(296)
第三节 补充营养成分添加剂配方的设计	(318)
一、复合维生素添加剂配方的设计	(318)
二、复合微量元素添加剂配方的设计	(322)
三、氨基酸添加量的计算	(324)
四、反刍动物饲料中非蛋白氮添加量的计算方法	(325)
第四节 饲料品质改良保护剂的使用	(328)
一、使用经国家或世界有关组织推荐批准的品种	(328)
二、要严格按照使用对象和施用目的选用添加剂品种和 控制施用剂量	(328)
第五节 药物性添加剂的添加和应用	(329)
一、药物性添加剂在动物饲养业中的地位	(329)
二、国家对饲料应用药物性添加剂的管理	(330)
三、应用药物性添加剂的几项主要技术管理措施	(333)
四、药物性添加剂的配制示例	(335)
第六节 饲料添加剂预混料的生产技术	(337)
一、饲料添加剂预混料的概念	(337)
二、饲料添加剂预混料配方设计	(338)
三、添加剂预混合饲料的前处理	(345)
四、预混合饲料的加工	(351)
第七节 饲料添加剂的储藏与保管	(359)
一、影响饲料添加剂的品质和质量的主观因素	(359)
二、饲料添加剂的储藏与保管中应注意的问题	(385)
第六章 饲料添加剂的质量检测	(389)
第一节 主要检测手段及设备	(390)
一、主要检测手段	(390)
二、主要检测设备	(391)

第二节 维生素的测定方法与技术	(400)
一、维生素 A 乙酸酯微粒的测定	(400)
二、维生素 B ₁ (盐酸硫胺素) 的测定	(401)
三、维生素 B ₂ (核黄素) 的测定	(401)
四、维生素 C (抗坏血酸) 的测定	(402)
五、维生素 E 的测定	(402)
六、多种维生素的测定 (高效液相色谱法)	(403)
第三节 氨基酸的测定方法与技术	(403)
一、采用氨基酸自动分析仪的测定方法	(403)
二、L-赖氨酸盐酸盐的测定	(405)
三、DL-蛋氨酸含量的测定方法	(405)
四、色氨酸的测定	(406)
五、胱氨酸的测定	(406)
六、亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸的联合测定	(407)
第四节 矿物质元素的测定方法与技术	(408)
一、常量矿物元素的测定	(408)
二、微量矿物元素的测定	(411)
第五节 饲料添加剂中有毒物质的测定方法	(414)
一、对重金属 (以铅计) 的测定	(414)
二、砷的测定	(415)
第七章 鱼虾类饲料添加剂	(417)
一、鱼虾类饲料添加剂的作用	(417)
二、鱼虾类饲料添加剂的分类	(418)
三、补充营养成分添加剂	(418)
四、非补充饲料营养成分添加剂	(441)
第八章 饲料添加剂及饲料原料产品介绍	(454)
一、蛋白饲料	(454)
二、饲料添加剂预混料及兽药	(455)
三、饲料添加剂用饲料原料生产经营单位	(459)

绪 论

第一节 饲料添加剂在饲料工业中的地位和作用

一、饲料添加剂在饲料工业中的重要地位

近几十年来，由于近代科学技术——动物营养学、家畜饲养学、生物化学、化学工程和生物工程等学科的发展，畜牧饲养业生产集约化、专业化水平不断提高，有力地推动了饲料工业的发展。饲料生产已由单一或简单的配合，逐步发展成为全价的配合饲料。

世界配合饲料的生产高峰期在 70 年代前后。据不完全统计，从 1960 年到 1980 年的 20 年里，美国配合饲料产量增加了近 80%，苏联增长了 8.2 倍，日本翻了 3.4 番，欧洲共同体的增长也在 2.5 倍以上。

配合饲料的核心是饲料添加剂，离开了它，配合饲料就无从谈起。饲料添加剂在配合饲料中用量虽微（从百分之几到百万分之几），但作用却很大，它决定着配合饲料的质量。因此，饲料添加剂的广泛应用，可缩短饲养周期，降低饲养成本，充分发挥畜禽动物的生产能力，有着显著的经济效益和社会效益。

近二、三十年来，饲料添加剂的应用日益广泛，不仅增进了饲料工业的现代化和科学化，也促进了畜牧饲养业的集约化和专业化，畜牧饲养业的生产水平也大幅度提高。如下图 1 和图 2、表 1 所示。

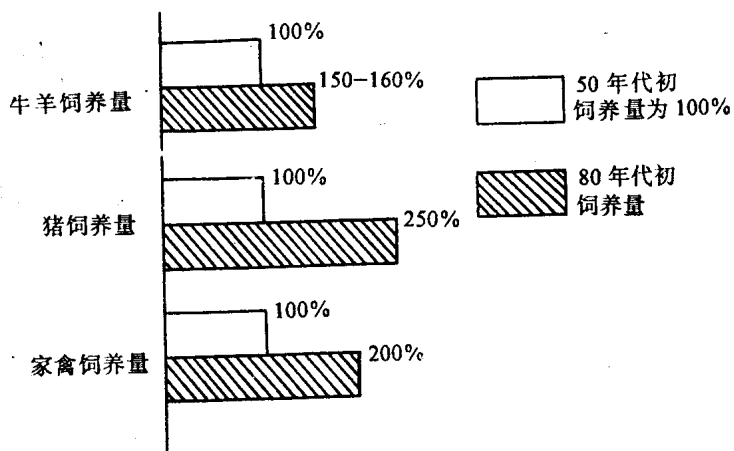


图1 世界畜禽饲养量增加情况

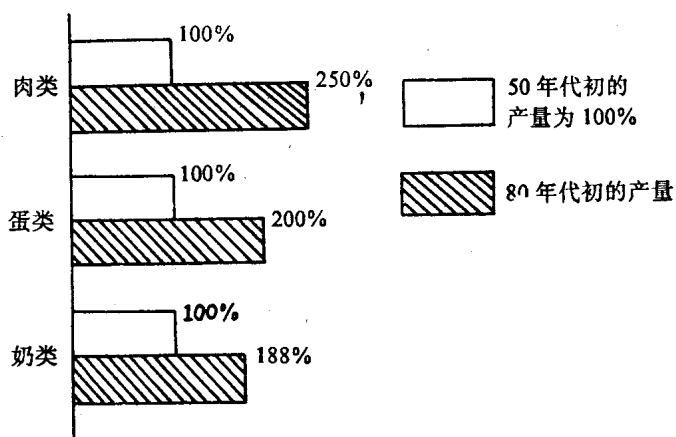


图2 世界肉、蛋奶产量增长情况

表 1 欧洲共同体畜禽生产水平比较

畜禽品种	项目	单位	1960 年	1980 年	± %
肉用仔鸡	饲养周期 料肉比	周	8 2.5:1	6 1.9:1	-25 -24
产蛋鸡	年均产蛋量 每个蛋耗料 量	个 g	157 200	242 175	+54 -125
奶牛	年均产奶量 乳脂率	Kg %	3300 3.3	4000 4.1	+17.5 +24.3

饲料添加剂种类繁多，作用不一，产品开发十分迅速。目前，世界上使用的饲料添加剂的品种数以百计，每个品种又有多种规格，复合使用的预混料更不胜繁多。日本的饲料添加剂品种从 74 年的 44 个，增加到目前的 114 个。欧洲共同体法定登记的饲料添加剂有 250 个品种。美国使用的饲料添加剂更多，仅生长促进剂和驱虫保健剂的单一饲料添加剂就不下 60 种，其复合物有几百种之多。FDA 认可的微量元素有铁、碘、铜、钴、锰、锌 6 种元素,46 个产品。美国有 13000 多个饲料厂使用各种饲料添加剂。有资料表明，1981—1985 年世界饲料添加剂销售额平均年增长率上升缓慢。1982 年世界饲料添加剂的销售额已达到 24.8 亿美元。而且，饲料添加剂用量的增长速度远高于配合饲料产量的增长速度。美国配合饲料产量 1975 年为 7377 万吨，1980 年为 8186 万吨，五年间增加 809 万吨，增长 10.97%，而在同一时期饲料添加剂的销售额却由 6.9 亿美元增加到 11.5 亿美元，增长 66.67%，后者的增长速度约为前者的 5 倍。饲料添加剂工业已经和饲料加工工业，饲料机械制造工业并列为饲料工业的三大支柱，是一个有着巨大发展潜力的崭新工业。

二、饲料添加剂是当代动物饲养业和实现全价营养不可缺少的重要物质

饲料是畜牧饲养业的物质基础。人们所饲养的畜禽鱼虾和各种珍贵经济动物，如水貂、狐、貉等赖以生存的营养物质来自饲料。随着畜牧饲养业和鱼虾养殖业、集约化、专业化程度的提高，畜禽等动物日益远离自然，对饲料的依赖程度与日俱增，畜禽等动物所需要的营养大部分乃至全部都要靠配合饲料提供。过去农家散养的蛋鸡自由摄食昆虫、菜叶、碎砂、蛋壳等，可以得到生长所必需的蛋白质、脂肪、维生素、钙、磷等营养物质；现代化养鸡场中笼养的产蛋鸡所需的物质则只能从人们提供的配合饲料中得到，实现配合饲料的全价营养又只有依靠科学，合理地使用饲料添加剂。

为了满足社会生活和生产的需要，人们越来越有意识、有目的地借助现代科技，强化畜禽动物的特定功能和生理特点，提高畜禽产品的品质，追求更高的效率和效益。要实现这些目的，除了培育良种，加强饲养管理外，完善强化饲料营养成分，改善饲料适口性，提高转化率是最有效的途径。如绵羊口粮中补充含硫氨基酸的实验表明，每日喂含 32.6 克蛋白质和 2.4 克胱氨酸饲料的公羊产毛量为 8~9 公斤，而每日喂给 199.2 克蛋白质和 0.48 克胱氨酸的公羊产毛量仅为 5.6 公斤。可见，只要在配合饲料中添加适量的饲料添加剂，就可提高畜禽生产能力，而且还可节约蛋白质饲料。

当前，动物性蛋白质饲料资源日趋匮乏，而植物性蛋白质饲料的质量又不理想，生物学价值较低，不能满足饲料工业和畜牧饲养业日益发展的需要。实验证明，只要添加适量的蛋氨酸和赖氨酸就可以改善植物性蛋白的质量，提高植物性蛋白质的利用率，得到与动物性蛋白质相仿的饲喂效果。以鸡饲料为例，在我国，质量较好的饲料中，鱼粉用量一般在 5~6%，很少甚至不用氨基酸。而美国和日本，鱼粉用量仅为 2~3%，却在充分使用豆

粕等植物性蛋白质的同时，添加较多的蛋氨酸和赖氨酸，同样得到很好的饲喂效果。为克服动物性蛋白质饲料资源不足，扩大和增加植物性蛋白质饲料资源的开发应用，更是离不开饲料添加剂。

第二节 国外饲料添加剂工业发展概况

饲料添加剂的生产和应用，标志着配合饲料工业发展到一个新水平，即没有饲料添加剂则全价配合饲料就无从谈起。今天，饲料添加剂工业已成为配合饲料中不可缺少的重要组成部分，它已和能量饲料、蛋白质饲料一起成为配合饲料工业原料的三大支柱。饲料添加剂的生产和应用为畜禽饲养业和鱼虾养殖业的发展开辟了一个新时代。当前，发展中国的人口占世界总人口的四分之三，而肉、蛋、奶的总产量还不到全世界的四分之一。随着科学技术的进步，这些国家必将从集约化、专业化、工厂化刚起步的畜牧业朝更高水平的方向发展。未来世界的饲料工业和饲料添加剂工业势必蓬勃发展。

一、国外饲料添加剂工业发展概况

饲料添加剂中消耗量大而且发展快的主要是营养性添加剂。例如氨基酸、维生素、矿物质微量元素、非蛋白氮等。氨基酸中以蛋氨酸和赖氨酸生产能力最大（分别为 27 万吨/年和 10 多万吨/年）。蛋氨酸的生产公司主要有法国的 AEC、西德等国的迪高沙、美国的孟山都[蛋氨酸羟基类似物（MHA）]和日本的曹达。赖氨酸的生产技术，几乎被日本的味之素和协和发酵两公司所垄断。色氨酸市场规模不大，苏氨酸作为第四种限制性必需氨基酸刚刚问世；维生素类是属于老产品新用途。过去一直作为食品和医用，后来开发用于饲料。世界上生产维生素的几个主要公司有瑞士罗氏公司、西德的巴斯夫公司和法国的罗纳—普朗克公司、美国的霍夫曼公司等。维生素耗量最多的品种是氯化胆碱，

约占 80%。饲用维生素 C 是近些年来在水产养殖业上的急剧增加的一个品种。矿物质类用量最多的是磷酸盐类。全世界饲用磷酸盐的生产能力超过了 1,000 万吨。其中苏联生产能力最大达 550—600 万吨，其次是美国约 100 万吨。微量元素多属硫酸盐和碳酸盐类。目前着重于开发新型化学形态的添加剂，以提高动物的吸收利用率。非蛋白氮类，世界的饲用量也很大，仅美国每年饲用尿素耗量就达 100 万吨。其品种有异丁叉二脲、缩二脲、磷酸脲、磷酸铵等。非营养性饲料添加剂中抗生素、合成抗菌素、驱虫保健剂、饲料保藏剂、畜禽产品品质改良剂及饲料调味剂等，都具有一定规模的生产能力，且有产品供应市场。主要生产公司大都在经济发达国家，如美国、日本、联邦德国、法国、英国、苏联等，整个世界市场为少数公司所垄断。

二、世界市场状况

全世界饲料添加剂市场，从整体上来看，还是处于稳定发展阶段。由于经济发达国家的饲料添加剂已趋于“饱和”状态，所以饲料添加剂的增长速度日趋平缓。例如 1979 年全世界饲料添加剂销售量为 25.5 亿美元，1980 年为 27.4 亿美元，1981—1986 年一直徘徊于 24—25 亿美元之间。1987 年后开始增长，销售额达 33.9 亿美元，1988 年预计达到 34.3 亿美元。

饲料添加剂与动物医药用品和生物学制剂这三者之间饲料添加剂所占的比例已逐渐减少，这主要是受价格因素的影响。情况如表 2 所示。但这并不意味着饲料添加剂用量的减少，尤其表现在营养性添加剂方面，用量还在逐渐增加。