

饲料 添加剂 开发与应用技术

编著 凌明亮 黄仁术

 科学技术文献出版社

饲料添加剂开发与应用技术

凌明亮 黄仁术 编著

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

饲料添加剂开发与应用技术/凌明亮,黄仁术编著.-北京:科学技术文献出版社,2006.4

ISBN 7-5023-5255-4

I. 饲… II. ①凌… ②黄… III. 饲料添加剂 IV. S816.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014408 号

出 版 者 科学技术文献出版社

地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编辑部电话 (010)58882909,(010)58882959(传真)

图书发行部电话 (010)68514009,(010)68514035(传真)

邮 购 部 电 话 (010)58882952

网 址 <http://www.stdph.com>

E-mail: stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑 孙江莉

责 任 编 辑 孙江莉

责 任 校 对 赵文珍

责 任 出 版 王杰馨

发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者 北京国马印刷厂

版 (印) 次 2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 850×1168 32 开

字 数 378 千

印 张 15.375

印 数 1~5000 册

定 价 24.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

全书主要内容包括:饲料添加剂生产及开发趋势、维生素及其前体、氨基酸和小肽、矿物元素及其络合物、非蛋白氮和单细胞蛋白、益生菌和益生元、酶制剂、酸化剂和电解质平衡剂、饲料保藏剂、饲料品质改良剂、兽药添加剂、中草药和其他饲料添加剂、预混料配方设计及加工工艺等。所描述的产品囊括了国内允许添加及有研发趋向的 200 多种饲料添加剂,并对每一种添加剂的结构特性、作用机制、应用技术和效果、研发趋向,甚至缺乏与过量症,都进行了认真分析、总结。其内容科学翔实,集科技论文与生产实践于大成,既反映了国内外饲料添加剂的新成果,又注重了饲料行业的实际应用,可供从事动物营养、畜牧、水产、兽医、饲料、化工和制药等方面的科研、管理、生产、销售、服务、饲养人员以及有关院校师生参考。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

前 言

配合饲料是现代养殖业的物质基础,是影响畜禽和水产商品生产经济效益的重要因素。在饲养成本中,猪、禽的饲料成本约占65%~70%,肉牛70%,奶牛55%。因此饲料成分能否被动物充分利用转化,最后都将反映在饲养经济效益的多少和畜牧业生产的成败上。在提高饲料利用率的方法中,饲料添加剂已经发挥了多功能性支柱作用。因为饲料原料的简单混合,无法满足动物生长、生产对各种营养物质的需要。其营养成分的不平衡,最终将导致动物生长、生产性能低下和大量营养物质的浪费。所以说,补缺补差的饲料添加剂是配合饲料的核心,是饲料工业的支柱。

近10多年来,我国养殖业和饲料工业的飞速发展,使得饲料添加剂在我国现代化养殖和饲料工业中的重要地位越来越突出。饲料添加剂的研究、应用不仅受到科技界的广泛关注与重视,一些畜产品生产者和饲料制造商,也已逐渐将饲料添加剂作为提高其产品商业竞争力的关键和重要手段。但由于我国饲料添加剂行业起步晚,近几年虽然研究、报道的资料较多,市场上却难觅一本囊括各种添加剂的结构特性、作用机制、应用技术与效果、研发趋向等多方面综合知识的专业书籍。许多从业人员对饲料添加剂知识的匮乏,直接导致了我国饲料添加剂和预混料产品在品种、质量、产量上远远不能满足饲料工业和养殖业的需要。特别是某些添加剂的不合理生产和应用,不仅造成很大的浪费,甚至还造成畜禽中毒、死亡,对食品卫生和消费者的安全也造成威胁。

为此,亟需出版一本能系统地介绍饲料添加剂的科技资料,以消除饲料添加剂盲目生产、应用的不利影响,非常适合饲料工业和养殖业发展的需要。而《饲料添加剂开发与应用技术》在总结5年来2 000多篇相关科技论文的基础上,详尽地介绍了国内允许添加及有研发趋向的200多种饲料添加剂的结构特性、作用机制、应用技术和效果、研发趋向。其内容科学翔实,文字通俗易懂,既反映了国内外饲料添加剂的新成果,又注重了饲料行业的实际应用,这对普及科学知识,指导用户研发和应用饲料添加剂具有实践意义,非常符合行业需要。

本书在编写中参考了许多作者的论文资料,由于不能一一列出,特向被引用资料的作者致谢。另外,由于时间和水平的限制,不足之处和错误在所难免,恳请读者批评、指正。

凌明亮

目 录

第一章 饲料添加剂生产及开发趋势	(1)
第一节 饲料添加剂分类与作用	(2)
第二节 饲料添加剂生产现状与意义	(11)
第三节 饲料添加剂发展前景与趋势	(20)
第二章 维生素类添加剂	(31)
第一节 概论	(32)
第二节 脂溶性维生素	(43)
第三节 水溶性维生素	(59)
第三章 氨基酸和小肽	(91)
第一节 概论	(93)
第二节 常见必需氨基酸	(102)
第三节 新兴非必需氨基酸	(114)
第四节 小肽	(126)
第四章 矿物元素及其络合物	(138)
第一节 概论	(139)
第二节 常量矿物元素	(153)
第三节 微量矿物元素	(167)
第四节 稀土	(201)
第五节 有机微量元素综述	(207)
第五章 工业饲料蛋白	(216)
第一节 概论	(217)

第二节 非蛋白氮·····	(227)
第三节 单细胞蛋白·····	(242)
第六章 兽药添加剂·····	(252)
第一节 概论·····	(252)
第二节 抑菌促生长类·····	(264)
第三节 抗球虫类·····	(288)
第四节 条件性使用的兽药添加剂·····	(303)
第七章 微生态制剂·····	(313)
第一节 概论·····	(314)
第二节 益生菌·····	(324)
第三节 益生元·····	(337)
第八章 酶制剂·····	(349)
第一节 概论·····	(350)
第二节 消化性酶种·····	(358)
第三节 非消化性酶种·····	(364)
第四节 复合酶·····	(376)
第九章 酸化剂和电解质平衡剂·····	(381)
第一节 酸化剂·····	(381)
第二节 电解质平衡剂·····	(389)
第三节 常见品种介绍·····	(391)
第十章 饲料保藏剂·····	(401)
第一节 防霉剂·····	(402)
第二节 抗氧化剂·····	(409)
第三节 青贮饲料添加剂·····	(415)
第十一章 饲料品质改良剂·····	(419)
第一节 调味剂·····	(419)
第二节 着色剂·····	(427)
第三节 黏结剂、抗结块剂和稳定剂·····	(435)

第十二章	中草药和其他饲料添加剂.....	(442)
第一节	中草药饲料添加剂.....	(442)
第二节	其他饲料添加剂.....	(453)
第十三章	复合预混料生产技术.....	(473)
第一节	预混料配方设计.....	(473)
第二节	预混料加工工艺.....	(476)
参考文献		(483)

第一章 饲料添加剂生产及开发趋势

饲料的优劣,是以其营养成分及其比例能否满足所饲动物的营养需要为标准的。但在生产实践中,一种饲料各种营养成分的含量和比例不可能满足动物的生长或生产需要,为了满足动物对营养的需要,改善饲料主体物质的性质和作用,就需要补充或添加一些物质于其中。而饲料添加剂即是为满足某种特殊需要,向各种配、混合饲料(包括单一的植物性饲料和动物性饲料)中人工另行加入的,具有各种不同生物活性的特殊物质的总称。这些物质有两类:一类是饲料中原本含有但含量不足的,如氨基酸、维生素、矿物元素等,称之为营养性添加剂;另一类是饲料中原本没有但作用特殊的,只需添加少量就能改变饲料性质的物质,如抗氧化剂、香料、激素、抗球虫药等,称之为非营养性添加剂。

饲料添加剂作为配合饲料的重要部分,与饲料的基本区别在于:饲料是为动物提供能量和基本营养物质的主体物质,它限于动植物躯体、果实和微生物发酵产物等所固有的成分;而饲料添加剂则是用与天然饲料无关的物质进行人工组合调制后添加到饲料中的制剂,除极少数物质外,它们一般都不具备有供能作用,有些甚至具有打破动物正常生理生化平衡,以达到改进动物产品产量和质量的功能。此外,两者在“量”的对比关系上也十分明显,饲料添加剂一般都按配、混合饲料的百分之几到百万分之几的微量使用,但其作用极为显著,需要小心地处理和混合,以免引起添加剂中毒或其他负面效果。

第一节 饲料添加剂分类与作用

一、饲料添加剂的通用分类

饲料添加剂的种类繁多,名目繁杂,性质多样,分类方法也多种多样。目前世界上采用的分类方法有使用目的分类法、恩斯明格分类法、饲喂对象分类法、主要作用分类法等等。国内大多采用的分类方法是按其作用用途,将饲料添加剂划分为营养性添加剂和非营养性添加剂两大类(见图 1-1)。

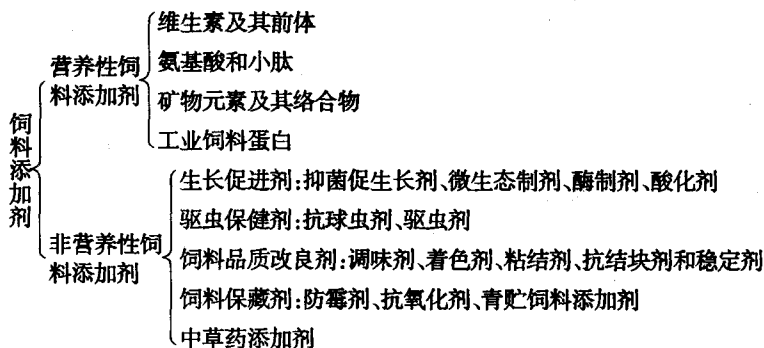


图 1-1 饲料添加剂的通用分类

动物在生长、生产过程中,必须由饲料提供蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素和水分等主要营养成分。正常饲养情况下,碳水化合物、脂肪和水分一般是不缺乏的,但蛋白质、矿物质和维生素则因饲料种类不同,含量变化很大,往往满足不了动物机体的需要,直接影响动物生长和生产。而营养性饲料添加剂作为最常用而且最重要的一类添加剂,正用于补充天然饲料中氨基酸、维生素及矿物质等营养成分,平衡和完善动物日粮,提高饲料利用率,最终达到充分发挥动物生产潜力,提高产品数量和质量,节省饲料和降低成本的目的。

非营养性饲料添加剂不含有动物所必需的营养物质,但加入饲料中,能促进动物生长、增强食欲、预防某些疾病,防止饲料氧化和霉败等作用。其主要类别和功能如下:一是生长促进剂,包括抑菌促生长剂、微生态制剂、酸化剂、酶制剂、激素类。其主要作用是刺激动物生长,提高增重速率和饲料转化率,增进动物健康,防治疾病。此类添加剂是饲料添加剂中最大的一类,在全世界范围内消费量最大,也是饲料添加剂中争议最多的一类。二是驱虫保健剂,包括抗球虫剂、驱虫剂。其主要作用是维持动物机体内环境的正常平衡,保证动物健康生长发育,并能预防和治疗各种疾病。但驱虫保健剂与生长促进剂之间没有截然的界限,如在生长促进剂类中,部分抗生素、合成抗菌药物以及生菌剂类,除具有促进动物生长的效果之外,还具有防治动物疾病的功能,这也是添加剂多能化作用的体现。三是饲料品质改良剂,包括调味剂和香料、着色剂、粘结剂、抗结块剂和稳定剂。其主要作用是改良饲料的风味或增强饲料的色度、口感,促进动物采食。四是饲料保藏剂,包括防霉剂、抗氧化剂、青贮饲料添加剂。其主要作用是在饲料贮存过程中防止饲料品质的下降,如防止饲料养分被氧化,防止饲料腐败、霉烂等。五是中草药添加剂。

二、我国允许的添加剂品种目录

饲料添加剂一般是农林牧产品和副产品的再加工产物,是化工、轻工、医药产品和副产品的加工产品,并且还有一部分产品是微生物的产物、生物技术产品。其种类繁多,仅单一的饲料添加剂原料就达数百种。美国批准使用的饲料添加剂种类最多,有 300 多种;欧洲经济共同体为 250 多种;日本为 114 种。由于不断有新的添加剂产品问世,加之经常有饲料添加剂品种不时地被淘汰或被禁用,因此,饲料添加剂的品种经常处于新旧更替之中。

我国规定生产或使用的添加剂必须符合下列要求:必须具有

确实的经济和生产效果;长期使用或在使用期间,不应対动物产生急性或慢性毒害作用和不良影响,对种用动物不导致生殖生理的改变或影响胎兒;选用的原料中所含有毒有害物质不得超过允许限量;在饲料与消化道中应有较好的稳定性;不降低饲料的适口性;畜产品中的残留量不能超过规定标准,不影响畜产品的质量和人体健康等。

2003年12月,我国农业部根据上述要求,在第318号公告中重新规定了国内允许生产、经营、使用的《饲料添加剂品种目录》(见表1-1),并同时公告了《保护期内的饲料添加剂品种目录》(见表1-2)。要求部分饲料添加剂品种在保护期内只允许获得新饲料添加剂证书的企业生产,保护期后任何企业生产这类饲料添加剂品种都应按照《饲料添加剂和添加剂预混合饲料生产许可证管理办法》的规定办理生产许可证。对企业如何获得新饲料和饲料添加剂证书,农业部在2005年6月30日公布的第517号公告中,也明确规定了《新饲料和饲料添加剂证书核发流程图》(见图1-2)、《饲料添加剂和添加剂预混合饲料生产许可流程图》(见图1-3)。并对比《新饲料和饲料添加剂证书核发流程图》,规定:《进口饲料和饲料添加剂登记流程图》与其相一致;《进口饲料和饲料添加剂变更登记流程图》除去农业部指定的检测机构及全国饲料评审委员会审核;《进口饲料和饲料添加剂续展登记流程图》除去全国饲料评审委员会的审核。

表 1-1 我国允许的饲料添加剂品种目录

类 别	饲 料 添 加 剂 名 称	适用范围
氨基酸	L-赖氨酸盐酸盐, L-赖氨酸硫酸盐*, DL-蛋氨酸, L-苏氨酸, L-色氨酸	养殖动物
	DL-羟基蛋氨酸, DL-羟基蛋氨酸钙	猪, 鸡, 牛
	N-羟甲基蛋氨酸钙	反刍动物

续表

类别	饲料添加剂名称	适用范围
维生素	维生素 A, 维生素 A 乙酸酯, 维生素 A 棕榈酸酯, 盐酸硫胺(维生素 B ₁), 硝酸硫胺(维生素 B ₁), 核黄素(维生素 B ₂), 盐酸吡哆醇(维生素 B ₆), 维生素 B ₁₂ (氰钴胺), L-抗坏血酸(维生素 C), L-抗坏血酸钙, L-抗坏血酸-2-磷酸酯, 维生素 D ₃ , α -生育酚(维生素 E), α -生育酚乙酸酯, 亚硫酸氢钠甲萘醌(维生素 K ₃), 二甲基嘧啶醇亚硫酸甲萘醌*, 亚硫酸烟酰胺甲萘醌*, 烟酸, 烟酰胺, D-泛酸钙, DL-泛酸钙, 叶酸, D-生物素, 氯化胆碱, 肌醇, L-肉碱盐酸盐	养殖动物
矿物元素 及其 络合物	氯化钠, 硫酸钠, 磷酸二氢钠, 磷酸氢二钠, 磷酸二氢钾, 磷酸氢二钾, 碳酸钙, 氯化钙, 磷酸氢钙, 磷酸二氢钙, 磷酸三钙, 乳酸钙, 七水硫酸镁, 一水硫酸镁, 氧化镁, 氯化镁, 六水柠檬酸亚铁, 富马酸亚铁, 三水乳酸亚铁, 七水硫酸亚铁, 一水硫酸亚铁, 一水硫酸铜, 五水硫酸铜, 氧化锌, 七水硫酸锌, 一水硫酸锌, 无水硫酸锌, 氯化锰, 氧化锰, 一水硫酸锰, 碘化钾, 碘酸钾, 碘酸钙, 六水氯化钴, 一水氯化钴, 硫酸钴, 亚硒酸钠, 蛋氨酸铜络合物, 甘氨酸铁络合物, 蛋氨酸铁络合物, 蛋氨酸锌络合物, 酵母铜*, 酵母铁*, 酵母锰*, 酵母硒*	养殖动物
	烟酸铬, 吡啶羧酸铬(甲基吡啶铬)*, 酵母铬*, 蛋氨酸铬*	生长肥育猪

续表

类别	饲料添加剂名称	适用范围
酶制剂	淀粉酶(产自黑曲霉,解淀粉芽孢杆菌,地衣芽孢杆菌,枯草芽孢杆菌),纤维素酶(产自长柄木霉,李氏木霉), β -葡聚糖酶(产自黑曲霉,枯草芽孢杆菌,长柄木霉),葡萄糖氧化酶(产自特异青霉),脂肪酶(产自黑曲霉),麦芽糖酶(产自枯草芽孢杆菌),甘露聚糖酶(产自迟缓芽孢杆菌),果胶酶(产自黑曲霉),植酸酶(产自黑曲霉,米曲霉),蛋白酶(产自黑曲霉,米曲霉,枯草芽孢杆菌),支链淀粉酶(产自酸解支链淀粉芽孢杆菌),木聚糖酶(产自米曲霉,孤独腐质霉,长柄木霉)	使用说明书指定的动物和饲料
微生物	地衣芽孢杆菌*,枯草芽孢杆菌,两歧双歧杆菌*,粪肠球菌,屎肠球菌,乳酸肠球菌,嗜酸乳杆菌,干酪乳杆菌,乳酸乳杆菌*,植物乳杆菌,乳酸片球菌,戊糖片球菌*,产朊假丝酵母,酿酒酵母,沼泽红假单胞菌	使用说明书指定的动物
非蛋白氮	尿素,碳酸氢铵,硫酸铵,液氨,磷酸二氢铵,磷酸氢二铵,缩二脲,异丁叉二脲,磷酸脲	反刍动物
抗氧化剂	乙氧基喹啉,丁基羟基茴香醚(BHA),二丁基羟基甲苯(BHT),没食子酸丙酯	养殖动物
防腐剂、电解质平衡剂	甲酸,甲酸铵,甲酸钙,乙酸,双乙酸钠,丙酸,丙酸铵,丙酸钠,丙酸钙,丁酸,丁酸钠,乳酸,苯甲酸,苯甲酸钠,山梨酸,山梨酸钠,山梨酸钾,富马酸,柠檬酸,酒石酸,苹果酸,磷酸,氢氧化钠,碳酸氢钠,氯化钾	养殖动物

续表

类别	饲料添加剂名称	适用范围
着色剂	β -胡萝卜素,辣椒红, β -阿朴-8'-胡萝卜素醛, β -阿朴-8'-胡萝卜素酸乙酯, β , β -胡萝卜素-4,4-二酮(斑蝥黄),叶黄素*,万寿菊提取物(天然叶黄素)	家禽
	虾青素	水产动物
调味剂、香料	糖精钠,谷氨酸钠,5'-肌苷酸二钠,5'-鸟苷酸二钠,血根碱,食品用香料	养殖动物
粘结剂、抗结块剂和稳定剂	α -淀粉,三氧化二铝,可食脂肪酸钙盐*,硅酸钙,硬脂酸钙,甘油脂肪酸酯,聚丙烯酸树脂 II,聚氧乙烯 20 山梨醇酐单油酸酯,丙二醇,二氧化硅,海藻酸钠,羧甲基纤维素钠,聚丙烯酸钠*,山梨醇酐脂肪酸酯,蔗糖脂肪酸酯	养殖动物
其他	甜菜碱,甜菜碱盐酸盐,天然甜菜碱,果寡糖,大蒜素,甘露寡糖,聚乙烯吡咯烷酮(PVPP),山梨糖醇,大豆磷脂,丝兰提取物(天然类固醇萨洒皂角苷,YUCCA),二十二碳六烯酸*	养殖动物
	糖萜素,牛至香酚*	猪、禽
	乙酰氧肟酸	反刍动物

注:共 191 种(类),在中国境内生产带“*”的饲料添加剂需办理新饲料添加剂证书。

近年来,随着人们认识能力的提高,又有一些新的饲料添加剂品种,如 4,7-二羟基异黄酮(大豆黄酮)、 β -1,3-D-葡聚糖(源自酿酒酵母)、苜蓿素、二甲酸钾、共轭亚油酸、杜仲叶提取物、绿环铜(碱式氯化铜)等新产品产生,并被农业部允许添加。

表 1-2 保护期内的饲料添加剂品种目录

序号	饲料添加剂名称	适用范围	申请单位	保护截止日期
1	半胱胺盐酸盐	养殖动物	上海华扩达生化技术研究开发有限公司	2004 年 9 月
2	保加利亚乳杆菌	养殖动物	甘肃大圣生物技术有限公司 甘肃大圣生物工程研究所	2004 年 9 月
3	吡啶羧酸铬	猪、鸡、牛	中国农业科学院畜牧研究所	2004 年 9 月
4	蛋白核小球藻	猪、鸡	福建莆田市神州生物工程有限公司	2004 年 9 月
5	半乳甘露寡糖	猪、鸡、兔	北京中科深蓝科技发展有限公司	2005 年 2 月
6	α -环丙氨酸	蛋鸡、肉鸡	浙江省普康生物技术股份有限公司	2005 年 7 月
7	低聚木糖	养殖动物	江苏省康维生物有限公司	2005 年 7 月
8	稀土(铈和镧)壳糖胺螯合盐	养殖动物	深圳市希科安实业有限公司	2005 年 7 月
9	低聚壳聚糖	肉鸡、蛋鸡、猪	山东信得药业有限公司	2005 年 10 月