

· 星 · 火 · 计 · 划 · 丛 · 书 ·

饲料添加剂 应用技术

毛国盛 张福云 孙 鹏 编著



7
5
1
三

饲料添加剂应用技术

毛国盛 张福云 孙鹏 编著

科学技术文献出版社

1988

内 容 简 介

本书较详尽地介绍国内外饲料添加剂的发展动态和应用技术。以美、日、欧洲经济共同体和苏联、东欧几个国家有关饲料添加剂的研制、生产为重点，并对我国饲料添加剂的发展规划给予介绍。

本书提供了13种类别，近200种饲料添加剂产品的作用、效益、使用 and 保存方法等。适宜养殖业决策部门、科研、教学与管理 部门 参考，也是养殖场工作人员，饲养专业户必备的工具书。

饲料添加剂应用技术

毛国盛 张福云 孙鹏 编著

科学技术文献出版社出版

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 32开本 8.25印张 178千字

1988年12月北京第一版第一次印刷

印数：1—15000册

科技新书目：182—098

ISBN 7-5023-0681-1/S·73

定价：2.60元

前 言

饲料添加剂是近代新兴的饲料工业产品，是配合饲料的三大支柱之一，堪称配合饲料的“心脏”和“灵魂”。

饲料添加剂以少量、微量成分添加于饲料内，经喂饲畜禽后，畜禽长得快、长得大，产蛋率和产肉率明显提高。在畜牧业、养殖业生产中，利用饲料添加剂可以节省饲料、提高和改善畜禽产品质量和数量，畜禽少发病、不发病，成活率增高。一些类别的饲料添加剂放入饲料内，可以较长期保存饲料。利用饲料添加剂能够获得较好的社会经济效益，因而世界许多国家都致力研制、开发、应用该产品。我国自实行改革开放政策以来，也十分重视该项工作。

本书是根据全国对饲料添加剂的开发、应用的需要，在广泛搜集，整理近十几年来国内外饲料添加剂的有关资料、生产实践中所获得的科学数据与经验，结合有关生产厂家和添加剂用户的经验总结等，经综合性分析编著成册。其内容比较丰富，实用性强，很适合从事饲料添加剂研究、生产和应用部门，如化工、轻工、医药、农业、畜牧、兽医、饲料的工作者与养殖专业户、国营农牧场生产与管理人员参阅。

在编写与调研中，承蒙11个省份，24个饲料添加剂厂家、经营部门和有关行业领导部门、国际友人及外商的支持

与帮助，在此一并表示感谢。

鉴于笔者水平有限，书中缺点与错误在所难免，敬请读者不吝赐教。

编者

1987. 10

目 录

一、饲料添加剂的基础知识	(1)
(一) 饲料添加剂的概念.....	(1)
(二) 饲料添加剂的分类与分类方法.....	(3)
(三) 饲料添加剂的相关产品.....	(5)
(四) 饲料添加剂的相关行业与学科.....	(7)
(五) 发展饲料添加剂的重要意义.....	(9)
二、国内外饲料添加剂的发展与应用概况	(12)
(一) 国际发展与应用概况.....	(12)
(二) 美国饲料添加剂的发展与应用.....	(14)
(三) 欧洲经济共同体饲料添加剂的发展与应用.....	(15)
(四) 日本饲料添加剂的发展与应用.....	(17)
(五) 苏联及东欧各国饲料添加剂的发展与应 用.....	(19)
(六) 我国饲料添加剂的发展与应用.....	(20)
(七) 常见的饲料添加剂.....	(23)
三、饲料添加剂的应用原理	(29)
(一) 饲料添加剂的使用剂量.....	(29)
(二) 饲料添加剂与饲料混合.....	(30)
(三) 饲料添加剂的预混合料配制与配方设计原 则.....	(31)
(四) 饲料添加剂的配伍问题.....	(32)

(五) 饲料添加剂的应用期限·····	(35)
(六) 饲料添加剂中毒与解救·····	(36)
(七) 饲料添加剂的保管与贮存·····	(37)
四、饲料添加剂的功效与应用技术·····	(39)
(一) 氨基酸、蛋白营养类与非蛋白氮类饲料添 加剂的功效与应用技术·····	(39)
(二) 维生素类饲料添加剂的功效与应用技术·····	(66)
(三) 矿物质类饲料添加剂的功效与应用技术·····	(108)
(四) 抗生素促生长饲料添加剂的功效与应用技 术·····	(138)
(五) 驱虫保健类饲料添加剂的功效与应用技 术·····	(162)
(六) 中草药类饲料添加剂的功效与应用技术·····	(173)
(七) 缓冲剂类饲料添加剂的功效与应用技术·····	(183)
(八) 饲料调味添加剂的功效与应用技术·····	(187)
(九) 促生长与未明生长因子饲料添加剂的功效 与应用技术·····	(193)
(十) 激素与蛋白同化剂的功效与应用技术·····	(228)
(十一) 抗氧化、防霉败、青贮保鲜类饲料添加 剂的功效与应用技术·····	(239)
(十二) 酶制剂与生菌剂饲料添加剂的功效与应 用技术·····	(248)
(十三) 着色、乳化剂、粘结剂及吸附性饲料添 加剂的功效与应用技术·····	(252)

一、饲料添加剂的基础知识

(一) 饲料添加剂的概念

在畜牧业、水产养殖业与经济动物驯养业中，人们为促进畜禽及经济动物的健康生长，获得较高的经济效益，采取了各种方法，研制成营养全价性和具有科学性、经济性的饲料。并向其中添加少量的、有效的饲料成分，从而提高了饲料质量。这种少量的、有效的成分，通称为饲料添加剂。

我国畜禽饲养有悠久的历史，并积累了丰富的经验。古书中就有“梓叶饲猪，肥大三倍”的记载。

20世纪初，英国出现了“饲料补充物”(Feed Supplement)的提法。当时畜禽营养理论是这一提法唯一的理论根据，所以只向饲料中添加维生素、矿物质等营养成分。饲料补充物的使用，获得了良好的饲养效果。

随着动物生理学、药理学和兽医学的发展，以及轻工、化工、医药业技术的提高，各种资源开发利用的领域不断扩大，研制出许多种类的“饲料补充物”。例如，用于加速畜禽生长的各种维生素、矿物质、氨基酸；为预防疾病发生而使用的抗生素、杀菌剂和中草药制剂；为防止饲料变性、变质、发霉而使用的抗氧化剂、防霉剂和青贮保鲜剂；用于提高畜禽等产品数量与质量的着色剂、粘附剂；为增强畜禽食欲、促进畜禽生长的一些酶类制剂、调味剂及香料等等。这

些饲料添加剂的使用效果明显，使用方法简便。有的品种可以经口饲喂；有的则采取将其埋植于畜禽体内的方法，令其缓慢释放，较长时间地发挥作用。由于补充物的种类繁多，功能各不相同，因而只用营养学理论来解释它们的功能与机理，显然是不够的。所以，“饲料补充物”这一术语也不够全面。

美国人于本世纪40年代，第一次采用了“饲料添加剂”(Feed additive)这一术语，取代了“饲料补充物”这一词义，并在国际上得到公认。饲料添加剂是指添加在饲料中的原料加工产品，可制成粉剂、片剂、颗粒制剂、微囊型、水溶剂型等不同剂型的制剂，使其添加于饲料中能够均匀地分布、有较好的流动性，便于计量、贮存和应用。美国饲料管理人员协会和NRC对饲料添加剂下了这样的定义：“为某种特殊需要而添加到基本饲料混合物内或部分饲料内的一种制剂或几种制剂的混合物，一般以微量使用，并须小心地处理和混合”。

我国学者把饲料添加剂概念定义为：饲料添加剂是指天然动植物饲料或微生物发酵饲料的加工、贮存、调配、喂饲过程中，人工另外加入一组物的总称。

饲料添加剂是从生产实践中产生和发展的。目前，全世界常用的有300种左右。种类繁多，对其使用的目的与应用的范围也不断扩大。其资源不断开发，包括农副产品、轻工、医药、化工、生物制品、植物产品、动物产品、矿物产品等。饲料添加剂的使用目的和范围不断扩大，对象也不断增多，包括牛、马、羊、猪、鸡、鸭、鹅、鹌鹑、各种野生毛皮动物、经济动物（狐狸、貂、貉、兔）以及水产类鱼、

虾等。

饲料添加剂又称为饲料强化剂，是配合饲料的一大支柱，是发展畜牧业、水产养殖业、野生动物饲养业必备的物质。

（二）饲料添加剂的分类与分类方法

饲料添加剂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（下脚料）的加工产品。有些品种的饲料添加剂又是微生物的产物。当今饲料添加剂的种类很多，由于它的作用大，效益显著，新的品种不断出现。不同品种发挥的作用与效果不同，各有特色。作为一个新兴行业，饲料添加剂发展得很快，日趋理论化、系统化，并进行了科学的分类。

1. 饲料添加剂的主要分类法

使用目的分类法 根据饲料添加剂使用目的的不同，可分为营养类（氨基酸、维生素、微量元素）；促生长和防疾病类（抗菌素、各种疾病防治剂）；防止饲料劣化类（饲料抗氧化剂、饲料防霉剂等）；提高饲料嗜食和产品质量类（调味剂、香料剂及着色剂）；调整生理功能类（激素、酶类、镇静剂）。

恩斯明格氏分类法 美国著名动物学家恩斯明格将饲料添加剂分为六大类，即补充营养类（矿物质、维生素、氨基酸、代用乳类）；促进采食类（调味剂、饲料颗粒粘合剂）；提高商品的价值类（着色剂）；促进消化吸收类（消化剂、

酶制剂等)；促代谢类(生长刺激剂、埋植剂、改变瘤胃代谢剂)；影响健康类(抗寄生虫类等)。

类数分类法 按添加剂的作用分类。例如，十大类分类法，即将其分为十大种类(氨基酸类、微量元素类、酶类、化学防腐剂类、着色剂类、维生素类、激素类、调味类、香料类、酵母类)。还有十二类分类法，十六类分类法。

营养理论分类法 从营养观点出发，将饲料添加剂分为营养性和非营养性两大类。营养性的有维生素、矿物质与氨基酸类等；非营养性的包括抗生素、杀虫剂、驱虫剂、激素、生长促进剂等。

2. 饲料添加剂的通用分类

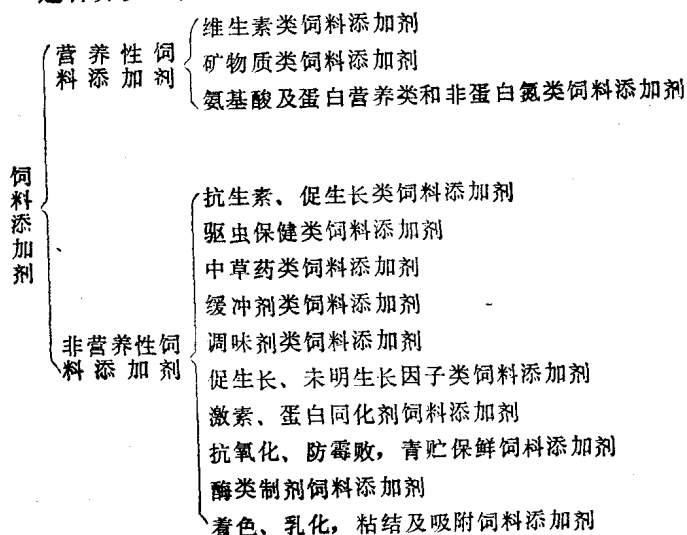
饲料添加剂新的品种不断出现，按其用途可分为营养性饲料添加剂和非营养性饲料添加剂。即根据营养理论分类法，将其分为两大类。

营养性饲料添加剂中含有、畜禽必需的营养成分。饲料中营养成分主要指蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质和维生素，水分也是重要的营养物质。在正常饲喂条件下，水、碳水化合物和脂肪一般是不缺乏的。但饲料中的蛋白质、矿物质和维生素，由于饲料种类不同，含量变化很大，往往满足不了畜禽机体的需要，直接影响畜禽生长和生产，所以必须补给足够量的氨基酸、微量元素和多种维生素类营养性饲料添加剂。

非营养性饲料添加剂，不含畜禽所必需的营养物质。这类物质加入饲料中，能促进畜禽生长、增强食欲、预防某些疾病，防止饲料氧化和霉败等作用。目前，被广泛使用的非

营养性饲料添加剂有抗生素类、药物类、激素类、驱虫保健类、中草药饲料添加剂、酶制剂、缓冲剂、着色剂、粘附剂等。

这种分类，如下图所示：



(三) 饲料添加剂的相关产品

饲料添加剂是饲料工业中的重要产品之一。在科研生产中，有关饲料的相关产品，其中也包含饲料添加剂的相关产品。

1. 添加饲料 添加饲料与饲料添加剂紧密相关。它是指正常使用的饲料，其中已添加过饲料添加剂。这种饲料常常在其词头冠以添加剂名称后所称呼的饲料。例如，饲料中

添加了维生素类饲料添加剂后，则称为维生素添加饲料；添加抗氧化剂的饲料，称为抗氧化添加饲料，等等。

2. 配合饲料 配合饲料与饲料添加剂息息相关。配合饲料本身就含有饲料添加剂，并为配合饲料的重要组成部分之一。由于饲料品种、产地、饲喂对象不同，配合饲料中含添加剂的品种与用量亦不同。没有饲料添加剂就谈不上配合饲料。

3. 加药饲料 为了某种目的，如预防动物疾病，促进动物生长等而向饲料中添加某类药物，通常也是在饲料前冠以药物名称。例如，加入抗球虫药物的饲料，称抗球虫性加药饲料，加盐霉素的饲料，称盐霉素加药饲料，等等。

4. 预混合饲料 按照饲料的配方，将维生素、微量元素或抗氧化剂、载体等混合起来。预混合饲料不含蛋白质，通常占配合饲料的0.25—5%。预混合饲料实际上也是被稀释的饲料添加剂，即是市售的饲料添加剂。它是作为饲喂饲料的半成品，可供配合饲料厂作为配合饲料原料，用户也可以利用预混合饲料配制饲喂的饲料。

5. 载体 是预混合饲料所必备的成分。载体表面要粗糙，有孔隙、有裂痕、粒度略大于或等于微量物质的颗粒。载体起着承载和运输微量有效物质的作用，能与一种或几种微量成分（系指添加剂成分）结合，改变其物理性能，也起稀释作用。在配制预混合饲料中，所用的载体包括玉米面、麸皮、高粮糠、草粉或多孔的矿物质粉剂。不论哪种原料做载体，其粒度要通过40目的筛孔。水分含量不得超过10%。载体不会改变微量的添加剂的化学性质。

6. 稀释剂 在饲料生产中，所用的稀释剂是指主体饲

料或配合饲料或混合饲料。当预混合饲料加入到配合饲料中，即加入到稀释剂中，用户可以直接饲喂畜禽。稀释剂要表面光滑、流动性好，避免带静电，酸碱度为中性。

(四) 饲料添加剂的相关行业与学科

饲料工业是跨行业，多学科的行业，饲料添加剂亦是多行业、多学科的生产产品。它与许多行业和学科相关，分述如下。

1. **饲料工业** 饲料添加剂的产品，实际上就是饲料中的一种产品，它与配合饲料工业更加密切，二者相辅相成。饲料添加剂发展了，无疑将促进配合饲料生产的提高；配合饲料工业发展，也将促进饲料添加剂的生产增长。

2. **农业、牧业、渔业、林业** 饲料添加剂的发展水平与农业、牧业、渔业、林业的发展及资源开发、利用密切相关。农产品及其副产品可以生产饲料添加剂，提供生产饲料添加剂的原料。

饲料添加剂与牧业生产更是有直接关联。饲料是发展畜牧业的基础，没有饲料和饲料添加剂，就谈不上发展畜牧业。饲料添加剂可以补充饲料中所缺少的必需成分，因而保障畜禽健康生长，提高畜禽生产性能，改善畜禽产品的品质。实践证明，饲料添加剂发展水平高的国家，其畜牧业一定发达，人民生活 and 食物结构得以改善。所以，一个国家饲料工业的发展水平，将标志着这个国家的畜牧业发展水平和人民生活的水平。

饲料添加剂的发展水平与水产养殖业（渔业）的发展有

同于畜牧业的相关性。一些鱼饵料添加剂用于鱼、虾养殖业，明显地提高养殖业生产水平。

近年来，人们已注意到饲料添加剂的发展与林业发展相关。一些饲料添加剂产品的原料就来自林业。例如，松针粉饲料添加剂的原料就是松树叶。据报道，一些国家正在致力研究和开发植物性的饲料添加剂产品，有的国家利用桦树及一些树根制做动物高级“味精”等添加剂。

3. 化工、轻工、医药业 近年来化工、轻工、医药等行业生产饲料添加剂也得到发展。噻乙醇，乃托文等制剂就是化工合成的优质产品。

轻工业对发展生产饲料添加剂既可以提供原料，又可提供产品。从造纸业、制糖业、酿酒业所提供的废水中，可以提纯蛋白营养类添加剂。例如，单细胞蛋白、酵母等。屠宰牲畜后的畜禽血经发酵后，可以生产发酵血粉，是畜禽高蛋白营养性饲料添加剂。骨粉、蛹粉、羽毛粉等也是蛋白营养类饲料添加剂，等等。

许多药物性饲料添加剂来自于医药产品。抗生素、驱虫保健剂、中草药饲料添加剂等与医药业产品紧密相关。

4. 矿业 现已发现一些矿产资源是饲料添加剂的加工原料。如沸石、膨润土、石灰石、麦饭石等。国外已有产品，对畜禽鱼虾的促生长和提高生产性能有明显效果。

5. 饲料添加剂与其他学科的关系 饲料添加剂的研制、生产与应用和动物营养学、动物饲养学、生物化学、动物生理学、药理学、药理学、微生物学、医学、水产学、环境保护、食品科学、化学、物理学、生物工程学、机械学、电子技术等学科都有一定的关系。

(五) 发展饲料添加剂的重要意义

1. 饲料添加剂工业在国民经济中的地位

饲料添加剂工业是饲料工业中的重要组成部分。它是发展畜牧业的物质基础。饲料工业在我国是新兴的行业，它的发展将促进我国畜牧、水产养殖业的发展。这对满足人民对动物性蛋白质需求，提高人民生活与健康水平，增加农牧民收入和提高饲料报酬，以及为轻工业、食品工业提供大量原料，提高畜牧业占农业的比重，促进国民经济全面发展有着十分重要的意义。

我国饲料工业的基础差，饲料添加剂的研制与生产也十分落后。由于我国饲料添加剂工业起步晚，使用的品种还很少，许多产品还是空白，生产水平和技术水平与发达国家比较仍有很大差距。

国外配合饲料的生产是从本世纪开始的，近二三十年得到迅速发展。1966年，美国的配合饲料工业产值为44亿美元，居当时20个大工业的第16位；到了80年代初跃居十大工业的第5—6位。一些发展中国家配合饲料工业发展也较快，如巴西1965年年产量168万吨，1980年为1550万吨，大约增加9倍。

国内外事实说明，饲料工业，包括饲料添加剂的发展水平直接关系到一个国家的国民经济发展。同时也是一个国家经济实力和技术力量的一种标志。

2. 饲料添加剂能产生较高的经济效益

从国内外的实践中证明，畜牧业和水产养殖业生产效率

的迅速提高与饲料添加剂的广泛应用是密切相关的。例如，美国于1950—1965年间，为了发展饲料添加剂的生产，共投资1.5亿美元，由于饲料添加剂的发展，而节省的饲料费用达5亿多美元；日本由于普及、推广饲料添加剂的应用技术，经过25年，饲料效率提高了一倍；西欧各国、苏联及一些发展中国家，近20年来由于配合饲料和饲料添加剂的相应发展，所获得的经济效益明显提高。据估计，到1990年，全世界饲料添加剂的销售额将达到48亿美元，比1982年增长1倍；到本世纪末，要比1982年增长4倍。

从实践中得知，利用配合饲料养猪，可以缩短饲养周期2—3个月，每头猪可以节省饲料50多公斤，节约燃料费5—10元；用配合饲料养蛋鸡，可提高产蛋率20%；用配合饲料养肉鸡，可提高生长速度达30%以上；用配合饲料养乳牛，则可提高产乳率20%；一些饲养专业户，在普通饲料中添加多种维生素饲料添加剂后，饲养期提前5—6天，料肉比由原来的3.8—4.0:1降到3.3—3.5:1，每只鸡需要添加剂的费用仅1角多钱。如在产蛋鸡饲料中，每吨混合饲料添加蛋鸡用多种维生素，全期产蛋率平均在65~75%。当蛋白质维持在需要的水平时，每只蛋鸡每年产蛋约220~230枚，而所需的多种维生素用费约1—2元。在1吨蛋鸡饲料中添加1公斤的蛋氨酸，能起到15—20公斤粗蛋白质的作用，可获得相当于节约25—30公斤鱼粉的经济效益，育肥猪的饲料添加0.1%的蛋氨酸，能起到10公斤粗蛋白的作用，可获得相当于节省15公斤鱼粉的经济效益。配合饲料中添加0.15%的蛋氨酸，如果添加1万吨蛋氨酸，则可以节约200万吨的配合饲料，相当于200万亩饲料地的经济效益。使用