



九亿农民致富丛书

最新饲料添加剂应用指南

张敏红 杜 荣 主编



中国农业出版社



九亿农民致富丛书

最新饲料 添加剂应用指南

张敏红 杜 荣 主编

中国农业出版社

九亿农民致富丛书
最新饲料添加剂应用指南

张敏红 杜 荣 主编

* * *

责任编辑 舒 薇

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787mm×1092mm32开本 4印张 82千字

1999年5月第1版 1999年5月北京第1次印刷

印数 1~30 000册 定价 3.80元

ISBN 7-109-05786-0/S·3763

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”兴农靠科技，致富也靠科技。实践证明，农业科技图书对于普及农业科学实用技术，提高农民科技素质，具有实际的指导作用。

为贯彻落实党的十五届三中全会精神，我社在1997年推出的大型科普丛书《中国农村书库》基础上，又组织编写了《九亿农民致富丛书》，为农业科技推广、农业教育、农民致富服务。这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为对象，内容涉及农作物、蔬菜、果树和花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，水产养殖，农产品贮藏保鲜加工等。计划出版160余种，每种6万~8万字。以单一种植、养殖品种或单项技术立题，不求面面俱到和常规系统性，以文字叙述为主，语句通顺、技术内容通俗易懂、易操作、方便读者阅读为特色。作者均为具有推广实践经验和一定写作水平的专家、技术人员及教师。

《九亿农民致富丛书》是我社员工和农业
科教界专家奉献给广大农民朋友的又一科技
“星火”，衷心希望受到广大读者的喜爱！

中国农业出版社

1999年1月

前 言

饲料添加剂是配合饲料的核心，在饲料工业和养殖业中具有举足轻重的地位。饲料添加剂用量小，复合添加剂预混料在配合饲料中所占的比例一般为1%~5%，多数单项添加剂的用量为百万分之几，但作用显著。使用添加剂不仅能提高饲料利用率，而且可促进畜禽的健康生长发育，改善畜禽产品质量，提高产量，从而达到投入较少的饲料，获得较多的畜产品和最佳的经济效益。但若使用不当，不仅会造成很大的浪费，达不到预期的目的和效果，有时甚至造成畜禽中毒以至死亡，对食品卫生和消费者的安全也构成威胁。为了普及添加剂知识，提高饲料添加剂的生产水平和使用水平，充分发挥添加剂的作用，避免使用不当造成的不良后果，特编著此书。

本书主要为基层科技推广人员、养殖户而编著。在本书的编著上，力求简明扼要、重点突出地介绍有关添加剂的基本理论知识和应用技术，采用最新资料，反映近期国内外研究成果和应用动态，同时，结合作者多年来从事添加剂研究、技术咨询、技术服务的体会和经验，

针对用户在使用过程中将会遇到的问题进行编写，此外，有专门部分介绍添加剂的贮藏和保管，添加剂选用的基本技术，以期对读者有益，并推动添加剂知识的普及和添加剂的规范、科学使用。

目 录

出版说明

前言

一、饲料添加剂的概念和种类	1
(一) 饲料添加剂定义、分类	1
(二) 饲料添加剂的相关产品	2
(三) 添加剂预混料及其分类	4
(四) 饲料添加剂种类	5
二、添加剂概述	7
(一) 氨基酸和非蛋白氮添加剂	7
(二) 矿物质添加剂	13
(三) 维生素添加剂	21
(四) 酶	31
(五) 药物添加剂	34
(六) 微生物添加剂	42
(七) 饲料保存剂	43
(八) 中草药添加剂	44
(九) 其他饲料添加剂	46

三、饲料添加剂的选用	48
(一) 添加剂的选用通则	48
(二) 各种添加剂的选用方法和注意事项	51
(三) 添加剂的中毒与解救	67
四、饲料添加剂的贮藏与保管	69
(一) 影响添加剂贮存的因素	69
(二) 添加剂的贮存技术	70
(三) 添加剂的保管	78
五、添加剂预混料配方实例	79
(一) 微量元素预混料配方实例	79
(二) 维生素预混料配方实例	88
(三) 药物添加剂配方实例	104
(四) 复合添加剂预混料配方实例	113

一、饲料添加剂的概念和种类

(一) 饲料添加剂定义、分类

饲料添加剂是现代饲料工业中的一种重要原料，对配合饲料的饲养效果有着重要作用。各国对于什么是饲料添加剂，添加剂如何分类都有明文规定。但是这些规定，由于各国的管理体制不同、分类不同、着重点不同等条件制约，而致纷杂不一，各不相同。有关各国对添加剂的定义、分类，本书不再赘述。

《中华人民共和国饲料管理条例》正在报审之中，该条例中将规定添加剂的定义和分类。在正式条例公布之前，本书对添加剂的定义、分类暂且理解如下：

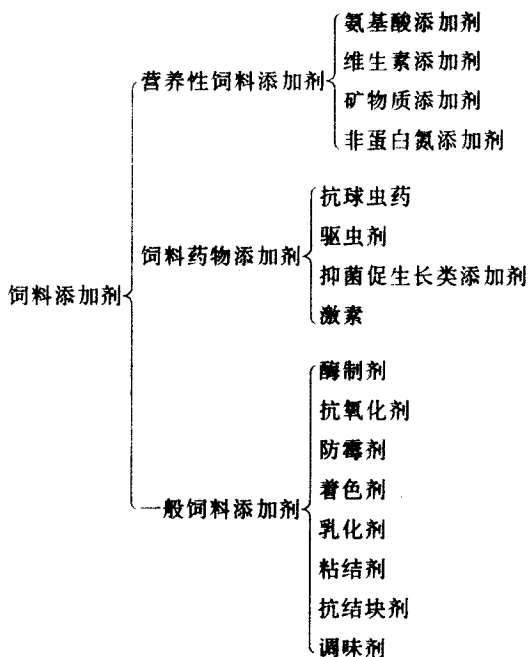
饲料添加剂是指为提高饲料效用，保持饲料品质，促进动物发育，保持其健康或其他用途而添加到饲料中的少量或微量营养性或非营养性物质。其类别包括：

1. **营养性饲料添加剂** 用于补充饲料营养成分不足的少量或微量物质。包括饲料级氨基酸、饲料级维生素、饲料级矿物质及非蛋白氮等类。

2. **饲料药物添加剂** 为预防、治疗动物疾病而掺入载体或稀释剂的一种或多种兽药的预混物。包括抗球虫药类、驱虫剂类、抑菌促生长类、激素类等类。

3. **一般饲料添加剂** 为保证或改善饲料品质，提高饲料

利用率而掺入饲料中的少量或微量物质。包括饲料级酶制剂、抗氧化剂、防霉剂、着色剂、乳化剂、粘结剂、抗结块剂、调味剂等类。



人们通常将一般饲料添加剂和药物添加剂统称为非营养性添加剂。

(二) 饲料添加剂的相关产品

1. **配合饲料** 是指根据动物的营养需要，将多种饲料原料、饲料添加剂按饲料配方生产的饲料。配合饲料中含有饲

料添加剂，饲料添加剂是配合饲料的重要成分之一。由于饲料原料品种、产地、饲喂对象不同，配合饲料中所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。

2. **载体** 是一种只起承载作用的物质，载体表面要粗糙，有孔隙、有裂痕，粒度一般大于或等于微量物质的颗粒，也即粒度直径在 0.2~0.6 毫米之间。在配制预混合饲料中，所用的载体有麸皮、高粱糠、稻壳粉或多孔的矿物质粉剂。载体的水分含量不得超过 10%。

添加量很少的活性成分，例如，维生素 B₁₂、亚硒酸钠、碘化钾以及一些药物等，都是利用载体而构成饲料添加剂的。制作单项添加剂预混剂如维生素预混剂、微量元素预混剂，也要使用载体。使用载体后，活性成分在配合饲料中所占的比例加大了，与主原料混合时，混合均匀度就有了保证。

3. **稀释剂** 能和一种或多种活性微量成分相混合以稀释活性微量组分的浓度。稀释剂一般不要求具备承载能力，多为日粮的主要组成物。如玉米、豆饼粉和碳酸钙。稀释剂要表面光滑、流动性好，避免带静电，酸碱度为中性，含水量低于 10%。稀释剂的作用是把活性微量组分的浓度降低，并把它们的颗粒彼此分开，减少活性成分之间的反应，有利于活性成分的稳定性。

4. **浓缩饲料** 典型的浓缩饲料，由三部分原料构成：添加剂预混料、蛋白质饲料、常量矿物质饲料（包括钙、磷饲料和食盐——钠和氯）。浓缩饲料是饲料厂生产的半成品，不能直接饲喂。浓缩饲料与一定量配比的能量饲料相混合，才可制成全价配合饲料或精料混合料。

(三) 添加剂预混料及其分类

1. **添加剂预混料的概念** 由于添加剂种类很多,用量极少,很难直接向全价配合饲料中添加。实践中,通常以饲料添加剂为原料,选择合适的载体或稀释剂,通过一定的加工工艺,在向配合饲料中添加之前预先将添加剂与载体或稀释剂混合,以增大体积,提高在配合饲料中的添加比例,使微量的添加剂能够在配合饲料中均匀分布。这种由一种或多种添加剂与载体和(或)稀释剂均匀混合的混合物叫添加剂预混料,简称预混料。在生产实践中,人们也习惯将添加剂预混料叫作添加剂。

2. **添加剂预混料的分类** 添加剂预混料的种类很多,为使生产和使用的方便,有必要进行分类。一般有三种分类方法:

(1) **按原料种类分类** 所谓原料,指组成添加剂预混料的各个组分,包括活性成分和载体,其活性成分叫活性原料或简称原料。添加剂按原料的种类可分为以下三类:

①由单一原料制成的预混料,如维生素 A 预混料,维生素 B₁₂预混料,硒预混料,钴预混料等。

②由同类原料组成的预混料,如复合维生素预混料,微量元素预混料。

③由不同类原料组成的预混料,二类或多类添加剂组成,如由维生素、微量元素、氨基酸、抗生素、防霉剂等组成的预混料,又叫复合添加剂预混料。

为了便于叙述,本书将以单一原料或同类原料组成的预混料叫添加剂预混剂,如维生素 A 预混剂、微量元素预混剂,以区别于由多类添加剂组成的复合预混料。“剂”为同质物质,形如饲料中的某种养分;“料”即原料,是由多种养分组成的

复合体。因此，添加剂预混剂既可作为配合饲料的原料，也可作为添加剂预混料的原料。

(2) 按生产渠道分类 按此方法可分为 2 种：

①由医药、化工公司生产的单一商品添加剂预混剂如商品维生素 A 预混剂、饲料级亚硒酸钠预混剂、蛋白酶制剂、抗生素制剂等。其产品通常作为添加剂预混剂或预混料专业生产厂家的原料。

②由预混料(剂)生产厂生产的同类原料预混剂或复合预混料，其产品作为配合饲料厂的原料。产品规格可分为通用型(广泛适用于某类地区或某些饲养条件)和定制型。定制型也叫用户型(按用户的要求专门生产，中适用于该用户)。

(3) 按使用对象分类 即根据动物种类和生理阶段来分，如猪用预混合料(剂)、禽用预混料(剂)等；仔猪(9~30 千克)预混料、生长猪(30~60 千克)预混料和肥育猪(55 千克~出栏)预混料等。

(四) 饲料添加剂种类

在 1998 年制定的《国内外饲料添加剂使用量标准》中，将添加剂分为 16 大类，共 127 种饲料添加剂，列于表 1，供参考。

表 1 饲料添加剂种类

种 类	添加剂名称
矿物质微量元素	硫酸亚铁、乳酸亚铁、碳酸亚铁、氯化亚铁、氧化亚铁、富马酸亚铁、柠檬酸亚铁、碘化钾、碘酸钙、硫酸钴、氯化钴、碳酸钴、硫酸铜、氧化铜、硫酸锰、氧化锰、碳酸锰、硫酸锌、氧化锌、碳酸锌、亚硒酸钠、硒酸钠、硫酸镁、氧化镁、碳酸镁、磷酸钙、磷酸氢钙、磷酸二氢钙、磷酸一氢钙、磷酸二氢钠

(续)

种 类	添加剂名称
维生素	维生素 A 酯酸酯、维生素 A 棕榈酸酯、维生素 D ₃ 、维生素 E、维生素 K ₃ 、维生素 B ₁₂ 、生物素、氯化胆碱、叶酸、烟酸、烟酰胺、D-泛酸钙、维生素 B ₆ (盐酸吡哆醇)、维生素 B ₁ 盐酸盐、维生素 B ₁ 硝酸盐、维生素 B ₂ (核黄素)、维生素 C(抗坏血酸)
氨基酸	L-赖氨酸盐酸盐、DL-蛋氨酸、DL-蛋氨酸羟基类似物、DL-蛋氨酸羟基类似物钙盐、DL-色氨酸、L-苏氨酸
非蛋白氮	尿素、磷酸脲、缩二脲
抗氧化剂	乙氧喹、二丁基羟甲基苯(BHT)
防腐剂	丙酸、丙酸钙、丙酸钠、甲酸、甲酸钠、甲酸钙、柠檬酸、柠檬酸钠、乳酸、乳酸钙、乳酸亚铁、富马酸
抗球虫剂	氯丙啉、氯丙啉+乙氧酰胺苯甲酯(125:8)、氯丙啉+乙氧酰胺苯甲酯+磺胺喹恶啉(100:5:60)、硝胺二甲硫脲、氯羟吡啶、尼卡巴嗪、尼卡巴嗪+乙氧酰胺苯甲酯(125:8)、氢溴常山酮、氯苯胍、拉沙洛西钠、莫能菌素(钠盐)、盐霉素(钠盐)、二硝托胺(球痢灵)、马杜拉霉素钠、甲基盐霉素钠、甲基盐霉素钠+尼卡巴嗪(1:1)、海南霉素钠
驱虫剂	噻霉素-A、潮霉素-B
抑菌促生长剂	噻乙醇、杆菌肽锌、硫酸粘杆菌素、杆菌肽锌+硫酸粘杆菌素(5:1)、北霉素、恩拉霉素、维吉尼霉素、黄霉素、金霉素、土霉素、磷酸泰乐菌素
酶制剂	淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、纤维素分解酶、β-葡聚糖酶、木聚糖酶、植酸酶
微生物制剂	芽胞杆菌素、乳酸菌类、酵母菌
乳化剂	甘油脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、山梨聚糖脂肪酸酯
粘结剂	海藻酸钠、羟甲基纤维素钠
抗结块剂	二氧化硅、硬脂酸钙、硅酸钙、硅酸钠
着色剂	β-胡萝卜素、柠檬黄、辣椒红、斑蓝黄质(加丽素-红)
调味剂	糖精(钠盐)、谷氨酸钠、所有天然产品及对应的合成品

二、添加剂概述

(一) 氨基酸和非蛋白氮添加剂

1. 氨基酸添加剂

(1) 氨基酸营养的基本知识

①**氨基酸定义** 氨基酸是由氨基和羧基组成的有机酸，是蛋白质的结构单位。畜禽机体的蛋白质是由 23 种氨基酸组成的。

②**必需氨基酸和非必需氨基酸** 氨基酸分必需氨基酸和非必需氨基酸两种。所谓必需氨基酸是指动物体内不能合成或合成的速度和数量不能满足动物正常生理活动及生产需要的氨基酸。所谓非必需氨基酸是指动物体内合成较多或需要量少，不必由饲料供给即可满足动物正常生理活动及生产需要的氨基酸。对猪最大生长来说，赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、组氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸和精氨酸等 10 种是必需氨基酸。对雏鸡还有甘氨酸、胱氨酸和酪氨酸共 13 种。而成年动物维持生活通常只需 8 种（表 2）。

不论是必需氨基酸还是非必需氨基酸，在动物体内的代谢中，都起着重要作用。在具备必需氨基酸的同时，也必须有足够的非必需氨基酸。

③**限制性氨基酸** 限制性氨基酸系指动物饲料或日粮中所含的各种氨基酸与动物营养需要相比时，某一种或某些氨

表 2 单胃生长动物氨基酸分类

必需氨基酸	非必需氨基酸
赖氨酸 (Lysine)	甘氨酸 (Glycine)
色氨酸 (Tryptophan)	丝氨酸 (Serine)
蛋氨酸 (Methionine)	丙氨酸 (Alanine)
缬氨酸 (Valine)	天门冬酰胺 (Asparagine)
组氨酸* (Histidine)	天门冬氨酸 (Aspartic acid)
苯丙氨酸 (Phenylalanine)	谷氨酸 (Glutamic acid)
亮氨酸 (Leucine)	谷氨酰胺 (Glutamine)
异亮氨酸 (Isoleucine)	胱氨酸 (Cystine)
苏氨酸 (Threonine)	半胱氨酸 (Cysteine)
精氨酸* (Arginine)	脯氨酸 (Proline)
	羟脯氨酸 (Hydroxyproline)
	酪氨酸 (Tyrosine)

* 成年动物通常为非必需氨基酸。

氨酸是不足的。不同种动物或同种动物的不同生理、生产阶段，合成自身蛋白质所需要的氨基酸在种类、数量和比例上都有各自的适宜模式。如一种或几种必需氨基酸的数量不足，都会导致蛋白质合成障碍、饲料或日粮中蛋白质—氨基酸利用率下降。饲料或日粮中最缺乏或最不足的那个（那些）必需氨基酸制约着动物蛋白质的合成和饲料氨基酸的利用效率，这个（这些）氨基酸被称做饲料（或日粮）的限制性氨基酸。根据缺乏程度，有第一、第二、第三等限制性氨基酸之分。表 3、表 4 列出几种常用猪、鸡饲料蛋白质中限制性氨基酸的顺序。

④氨基酸的补充 常见饲料如玉米、小麦、豆饼中的氨基酸平衡很差（表 3，表 4），几乎都不平衡，天然饲料的氨基酸含量差异较大（见表 49），各不相同。由不同种类、不同