

饲料添加剂及分析

江苏省畜牧兽医学校 主编



中国农业出版社

饲料添加剂及分析

江苏省畜牧兽医学校 主编

中国农业出版社

主 编 赵旭庭
副主编 尤明珍 张 龙
主 审 仲质伟

饲料添加剂及分析

江苏省畜牧兽医学校 主编

* * *

责任编辑 江社平 王玉英

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 北京市密云县印刷厂印刷

787mm×1092mm32 开本 7.5 印张 160 千字

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1~5 000 册 定价 10.00 元

ISBN 7-109-05362-8/S·3413

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

《饲料添加剂及分析》是兽药生产与检测专业的一门重要的专业课，多年来一直没有与本专业相适应的教材，给教师及学生的学习带来许多不便。为了便于教学，我们按照该门课程的教学大纲编写了这本书。

本书共8章，主要包括添加剂生产技术和添加剂各论两大部分。添加剂生产技术主要介绍饲料添加剂预混剂的基本理论、配合技术和生产设备、生产工艺；添加剂各论介绍各种添加剂的基本性质、作用、质量标准及部分典型添加剂的分析等内容。书后附有实验实习指导及猪、鸡饲养标准以供参考。

本书既可作为兽药生产与检测专业的教学用书，也可作从事添加剂生产与检测工作的技术人员的参考书。

本书由赵旭庭主编，尤明珍、张龙副主编，参编人员有葛竹兴、贺生中、顾月琴、陈宏军、郑士荣及江苏省兽药监察所陆敬刚、贡玉清、孙长华等。由江苏省畜牧兽医学校高级讲师仲质伟同志主审。在编写过程中，得到了学校领导及有关专家的大力支持，在此谨表感谢。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，书中不当之处诚望读者批评指正。

编 者

1998年4月

目 录

绪言	1
第一章 饲料添加剂预混剂	7
第一节 预混剂及其基本要求	7
一、预混剂的概念	7
二、预混剂的组成	8
三、预混剂的分类	9
四、预混剂的粒度	11
五、预混剂的混合均匀度	12
第二节 预混剂的载体与助剂	13
一、载体的概念	13
二、载体的选择	14
三、常用载体介绍	15
四、助剂的种类及主要作用	16
第三节 添加剂预混剂配方设计	17
一、对象动物分类	18
二、配方设计原则	19
三、配方设计方法	20
四、配方设计举例	21
五、配伍禁忌	25
第四节 饲料添加剂剂型	27
一、散剂	27

二、微囊剂	29
三、其它剂型	29
第五节 饲料添加剂预混剂的生产	30
一、基本要求	30
二、生产设备	30
三、生产工艺	33
四、注意事项	35
第二章 氨基酸添加剂	37
第一节 概述	37
一、蛋白质与氨基酸	37
二、氨基酸的分类	38
三、添加氨基酸的作用	39
第二节 蛋氨酸及其类似物	39
一、蛋氨酸及其类似物的种类与基本性质	39
二、蛋氨酸的营养作用	41
三、蛋氨酸及其类似物的质量检测	42
第三节 L-赖氨酸盐酸盐	44
一、L-赖氨酸盐酸盐的基本性质	44
二、L-赖氨酸盐酸盐的营养作用	44
三、L-赖氨酸盐酸盐质量检测	45
第四节 其它氨基酸添加剂	46
一、色氨酸	46
二、苏氨酸	47
三、甘氨酸	48
第五节 氨基酸的生产	49
一、蛋白质水解法	49
二、发酵法	49

三、化学合成法	50
四、化学合成—酶法	51
第六节 非蛋白氮添加剂	51
一、主要品种及基本性质	51
二、营养作用	53
三、添加方法	53
第三章 矿物质饲料添加剂	55
第一节 概述	55
第二节 常量元素添加剂	56
一、钙、磷	56
二、钠、氯、钾	59
三、镁	60
四、硫	61
第三节 微量元素添加剂	62
一、铁	62
二、铜	64
三、锌	66
四、锰	69
五、钴	70
六、硒	72
七、碘	74
第四节 复合微量元素添加剂的生产	75
一、原料选择	75
二、合理设计配方	76
三、生产中的注意事项	78
第四章 维生素添加剂	80
第一节 概述	80

第二节 脂溶性维生素	80
一、维生素 A	81
二、维生素 D	82
三、维生素 E	84
四、维生素 K	86
第三节 水溶性维生素	87
一、维生素 B ₁	87
二、维生素 B ₂	89
三、维生素 B ₆	91
四、泛酸与 D-泛酸钙	92
五、烟酸与烟酰胺	93
六、叶酸	95
七、生物素	96
八、维生素 B ₁₂	97
九、胆碱	98
十、维生素 C	99
第四节 维生素复方制剂的生产	101
第五章 饲料保藏添加剂	103
第一节 概述	103
第二节 抗氧化剂	103
一、抗氧化剂的种类和作用	104
二、常用抗氧化剂	105
第三节 防霉防腐剂	110
一、防霉剂的作用机制	110
二、常用饲料防霉剂	111
第四节 饲料调制添加剂	116
一、青贮添加剂的分类及应用	116

二、粗饲料调制添加剂的种类及应用	120
第六章 驱虫保健剂	123
第一节 概述	123
第二节 驱虫性抗生素添加剂	123
一、越霉素 A	123
二、潮霉素 B	126
第三节 抗球虫剂	127
一、抗硫胺类	128
二、聚醚类抗生素	132
三、吡啶酚类	137
四、尼卡巴嗪	139
五、氯苯胍	141
六、氢溴酸常山酮	143
七、硝苯酰胺类	144
第七章 抗菌促生长剂	147
第一节 概述	147
第二节 多肽类抗生素添加剂	148
一、杆菌肽锌	148
二、硫酸粘杆菌素	150
三、恩拉霉素	151
四、维吉尼霉素	153
第三节 大环内酯类抗生素添加剂	154
一、泰乐菌素	155
二、北里霉素	157
第四节 四环素类抗生素添加剂	158
一、土霉素	158
二、金霉素	159

第五节 化学合成的抗生素添加剂	160
一、噻乙醇	160
二、氨苯砷酸	162
第八章 其它类饲料添加剂	164
第一节 食欲增进品质改良添加剂	164
一、着色剂	164
二、调味剂	165
第二节 酶制剂	167
一、酶制剂的分类	167
二、作用机理	168
三、酶制剂的生产	168
四、常用酶制剂的使用	168
第三节 激素类添加剂	170
一、激素类添加剂的分类	170
二、作用机理	170
三、激素类添加剂的生产	171
四、激素类添加剂的使用	171
五、激素类添加剂使用的注意事项	171
第四节 活菌制剂	172
一、活菌制剂的分类	172
二、活菌制剂的作用	173
三、活菌制剂的使用	174
四、主要活菌制剂介绍	174
附录一 实验实习	176
实验一 饲料添加剂粒度的测定	176
实验二 饲料添加剂混合均匀度测定	178
实验三 饲料添加剂预混剂配方设计	178

实验四	饲料级 L-赖氨酸盐酸盐的定性鉴别和含量测定	181
实验五	饲料添加剂用硫酸铜原料的含量测定	182
实验六	饲料添加剂用硫酸锰原料的含量测定	184
实验七	微量元素预混剂中铜、锌、铁、锰的含量测定 ...	186
实验八	饲料添加剂用亚硒酸钠的含量测定	193
实验九	饲料添加剂中维生素 A 的测定	195
实验十	饲料添加剂中维生素 E 粉的含量测定	197
实验十一	饲料添加剂中维生素 B ₁ (盐酸硫胺) 的含量测定	199
实验十二	维生素 B ₂ 散的检查和含量测定	200
实验十三	饲料保藏添加剂丙酸钠的含量测定	202
实验十四	饲料保藏添加剂乙氧基喹啉的鉴别试验和含量测定	204
实验十五	越霉素 A 预混剂、潮霉素 B 预混剂的鉴别试验	205
实验十六	抗球虫剂氟羟吡啶预混剂的含量测定	207
实验十七	杆菌肽锌预混剂的含量测定	208
实验十八	喹乙醇预混剂的含量测定	209
附录二	猪、鸡饲养标准 (维生素、微量元素)	211

绪 言

一、饲料添加剂的概念

饲料添加剂又名饲料添加物，是为了某些需要而向各种配、混合饲料中人工加入的，具有多种生物活性的特殊物质的总称。添加这些物质的目的是多方面的，如补充或平衡营养，提高饲料的贮存性能，促进畜禽生长，改善畜产品品质等。

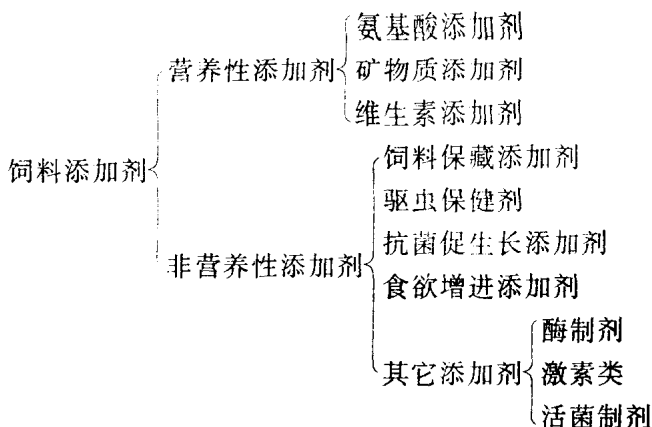
添加剂在饲料中的用量常是以配、混合饲料的百分之几甚至百万分之几添加，使用量很小，但作用很大，它与天然饲料之间存在着本质的差异：饲料是为了满足畜禽能量和基本的营养需要，而添加剂则能起到平衡、补充营养物质的不足，甚至可调整畜禽体内的生理生化平衡，达到促进生长，提高饲料报酬和改善畜产品品质的目的，它是天然饲料所不能代替的。

二、饲料添加剂的分类

添加剂的种类很多，根据其性质、用途或使用对象的不同，可进行不同的分类。

(一) 根据添加物的性质、作用进行分类 这种分类方法是目前使用最为普遍的方法。

1. 营养性添加剂 主要包括氨基酸类、矿物元素、维生素类，它们都是畜禽生长发育过程中不可缺少的重要的营养物质。为了弥补天然饲料中营养物质含量的不足或不平衡



而向饲料中添加的物质。这类添加物虽然添加量都很小，但对于提高饲料的转化率，降低生产成本，促进畜禽的生长发育具有很大的作用。目前这类添加剂在我国使用非常广泛。

2. 非营养性添加剂 该类添加剂种类多，使用方法各不相同，它们的添加不是以提供畜禽营养为目的，而是以提高饲料贮存性能，改善畜禽体内环境、减少疾病发生，提高畜产品品质为目的。它们在饲料中添加量很微。

①饲料保藏添加剂 它是为了防止饲料在贮藏过程中品质下降，如防止营养物质被氧化、防止酸败、变质等。该类添加剂主要包括抗氧化剂、防霉剂、青贮添加剂等。

②驱虫保健剂 驱虫保健剂是以保证畜禽健康和正常发育、驱除体内寄生虫、提高畜禽生产力为目的的一类添加剂。它同时还具有抑制体内微生物繁殖的作用，主要包括驱虫剂和抗球虫剂两类。

③抗菌促生长剂 主要包括抗生素类和一些合成抗菌药物，它们是以抑制畜禽体内病原微生物繁殖，提高饲料转化率，促进畜禽生长为目的。这类添加剂在世界上使用很广

泛，但争议也很多。

④其它类添加剂 诸如激素类、酶制剂、生菌制剂、食欲增进添加剂等。

(二) 根据添加剂使用对象分类 根据添加剂使用对象的不同，可分为三大类：牛用添加剂、猪用添加剂和禽用添加剂。

三、添加剂在畜牧业中的地位

原始的、初级的畜牧业不需要添加剂或需要量很少，对添加剂的要求也很低。随着畜禽品种的改良，饲养技术的发展，饲养规模的不断扩大，集约化程度的不断提高，现代化的畜牧业对饲料的要求越来越高，单一的或几种饲料的简单混合已经不能满足畜禽对营养的需要。即使是用多种饲料配合在一起，也不能确保营养成分满足供应或非常平衡，仍会造成营养物质的浪费，这就成为制约畜牧业发展的重要因素，而且不是饲料本身所能解决的。为了克服这个困难，必须依靠饲料添加剂。通过添加剂可以弥补或平衡营养的不足，甚至在饲料中添加某些有益于畜禽生长发育的特殊成分，将畜牧业推向一个新的发展阶段。因此使用饲料添加剂是畜牧业发展的要求。

饲料工业是现代畜牧业的支柱产业，而添加剂具有平衡饲料营养，改善饲料加工和贮存性能，提高配合饲料质量的作用，是配合饲料的心脏，没有现代化的饲料添加剂工业就没有现代化的饲料工业。

饲料添加剂的使用，扩大了饲料来源，降低了饲料成本，改善了饲料利用率，提高了畜牧业的经济效益。

四、饲料添加剂的发展

本世纪初，人们开始逐渐认识到饲料中各种营养物质对

畜禽生长发育的作用，四五十年代，人们逐渐掌握了各种维生素的工业生产方法，使维生素在饲料中添加成为可能。50年代抗生素在促进畜禽生长方面的作用被了解并使用，使畜牧业跨上了一个新台阶，同时也使饲料添加剂得到了人们的极大重视。六七十年代，随着一些先进的检测手段在营养分析中的应用，人们对矿物质、微量元素、氨基酸的营养作用、生产方法的手段有了更深刻的了解，极大地促进了畜牧业的发展。与此同时，它又反过来促使人们加强添加剂的研制。到80年代，饲料添加剂已成为配合饲料中不可缺少的常规组成成分之一。

几十年来，饲料添加剂的生产和需求量不断增加，使用越来越广泛，品种也越来越多，美国约300种，西欧约260种。由于我国的饲料工业起步较晚，饲料添加剂工业较发达国家落后很多，大部分饲料添加剂原料主要依靠进口，如维生素原料。目前我国批准使用的添加剂品种有70多种，且添加剂的使用也已受到人们的普遍重视，营养性添加剂在80年代末已为人们接受并广泛使用。

我国添加剂工业的发展目标是到本世纪末，饲料添加剂主要依靠国内自己生产，增加出口，增强新品研究，改进生产工艺，提高产品质量和市场竞争能力。

五、饲料添加剂分析

饲料添加剂添加到饲料中，要求分布均匀，添加量符合要求，要确保达到相应的添加效果，以免发生一些意外事故，就必须有行之有效的分析检测手段，对一些非营养性添加剂如药物类显得尤为重要。完全依靠常规分析方法来测定添加剂是不够的。

随着现代科学的不断发展，分析检测手段和精密仪器大

量地投入使用，使得测定各种添加剂的添加量或均匀性成为可能。如紫外分光光度计、原子吸收仪等的投入使用，使添加剂的分析既快速又准确。

在进行饲料添加剂分析时，质量标准以《中华人民共和国兽药典》（1990 版）为准。

六、饲料添加剂的管理

随着畜牧业的发展，饲料添加剂的种类越来越多，应用范围越来越广，几乎可用于畜禽饲养的各个过程。

使用的添加剂对畜禽是否安全？是否会在畜产品中残留进而危害人类？是否会造成环境污染等，这是人们极为关心的问题。添加剂发展的历史告诉我们，必须对添加剂的研制、销售进行严格管理。

评定一个饲料添加剂是否安全是一项极为复杂的工作，必须经过一系列的检查试验后方可得出正确的结论。世界各国对添加剂的管理都有专门机构来执行，并有相应的法规对生产、销售、使用等进行管理。综合许多国家的规定，都有以下共同之处：

1. 新的饲料添加剂的销售和使用都需要遵循一定的审批程序；

2. 在新产品审查内容中除要进行饲养试验外，还需进行安全性评价（包括致畸、致癌、致突变的“三致”试验）和对人类和环境影响的评价；

3. 上述两项内容通过后，由管理机构公布可使用的添加剂品种和规格；

4. 限定使用添加剂的使用动物和添加量；

5. 在允许的残留量和转移量确定后，对使用的剂型和对象动物的停药期作出明确规定；

6. 限定各种添加剂之间的配伍关系以及禁用对象等。

我国饲料添加剂最高行政管理机构是国务院农牧管理部门。1987年5月国务院发布了《兽药管理条例》，随后农业部又公布了《兽药管理条例实施细则》，使我国兽药和添加剂管理走上了规范化、法制化轨道。我国首次公布的添加剂品种有70多种。