

饲料添加剂

7
北京大学出版社

饲料添加剂

李美同 李玲 张子仪

编 著

北京大学出版社

内 容 简 介

现代化的畜牧业和饲料工业需要饲料添加剂。饲料添加剂的质量影响到食品卫生和人民的健康。本书介绍了我国及美国、日本和欧洲共同体管理饲料添加剂的有关规定的最新内容。书中简要说明了国内外已批准使用的 120 多种饲料添加剂的组成、生产原理、作用机理、安全性、使用方法及质量规格,列举了动物对各种饲料添加剂需要量和相互配伍原则,以及预混剂生产技术。

本书可供从事动物营养、畜牧、兽医、饲料、化工和制药等方面研究、管理、生产和饲养的人员、大中专师生及养殖业专业户参考。

饲料添加剂

李美同 李 玲 张子仪

编著

*

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

北京昌平百善印刷厂电脑排版部排版

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 16开本 13.5印张 334千字

1991年3月 第一版 1991年3月 第一次印刷

印数:0001—2200册

ISBN 7-301-01408-2/O·232

定价:10.00元

序

我国饲料工业经过各行业十多年的努力,有了飞速的发展。1989年全国配混合饲料的总产量已达3100万吨,总产值上百亿元,是80年代初期的30倍。目前在各大城市及沿海地区已涌现出一批设备先进、产品配套、质量信得过的企业。我国人多地少,中长期内饲料原料的需求矛盾不可能有根本的好转。估计全国饲料的总产量不会像前十年这样成倍增加。唯一的出路是通过提高配合饲料质量来提高饲料的转化效率。

饲料添加剂,按我国规定的标准化解释是:“为了满足饲养动物的需要向饲料中添加的少量或微量物质。”有人估计,在一种合理地满足动物的营养需要量的高质量配合饲料中,所使用的饲料添加剂的品种约30种以上,虽然这些饲料添加剂只占饲料重量的4%—5%,却占其成本的30%以上。它们对提高饲料转化效率的作用,也可达30%以上。目前世界先进国家在饲养业中猪、蛋、肉鸡的饲料转化效率已达到3:1、2.0:1及2.2:1。我国广大农村畜禽生产仍未能摆脱传统的饲养方式,使用的是质量差的混合饲料,其饲料转化效率一般仅为4—5:1、3:1和3.5:1,可见,饲料工业加工技术的改革,特别是饲料添加剂,饲料添加剂预混技术的改革,对提高饲料质量,合理利用我国紧缺的饲料资源,促进畜牧业的发展,有巨大作用。

在我国,饲料工业的历史仅有十多年,饲料添加剂作用的时间就更短,有许多新问题需要我们学习研究。在饲料添加剂的使用中,有些产品的标签或说明书还不完善,特别是药物性饲料添加剂的使用,若不向使用者说明添加的品种和添加的量,就会因某些品种之间拮抗或错用被喂饲的动物,从而降低饲料转化效率,甚至发生死亡事故。滥用饲料添加剂也会使畜产食品中残留量增加,而有害于消费者的健康,还会污染环境。我们向读者献上此书,是希望有更多的人了解并掌握饲料添加剂的作用、生产和管理。饲料添加剂自身的质量控制及其预混剂加工工艺也是饲料工业技术改革中极其重要的一环。我们殷切希望这方面的技术队伍不断壮大提高。

在编写本书的过程中曾得到各方面朋友的帮助,搜集到许多宝贵资料。我们非常重视国内外权威机构发表的最新资讯。日本的“饲料安全法令要览”是以1989年11月出版的版本为准。美国动物保健协会和Miller公司出版的“饲料添加剂概要(Feed Additive Compendium)”是以1990年版为准。欧洲共同体有关饲料添加剂的指令只搜集到1988年12月。美国Jones和Booth等人编著的“兽医药理学与治疗学(Veterinary Pharmacology and Therapeutics)”是参考第四和第五版的内容。还有许多国内外生产厂和公司的技术资料。由于我们水平有限,在编写过程中难免有错误,殷切希望读者给我们提出宝贵的意见和建议。本书得到中国饲料工业协会和中国畜牧兽医学会动物营养研究会及动物药品研究会的支持,特此表示感谢。

作者 1991年3月10日

目 录

1. 饲料添加剂与饲料工业	(1)
1.1 综述	(1)
1.2 国外情况	(2)
1.3 国内情况	(3)
2. 饲料添加剂的管理	(4)
2.1 历史的教训	(4)
2.2 饲料添加剂管理的要点	(5)
2.3 先进国家饲料添加剂管理情况简介	(5)
2.3.1 美国 FDA 有关饲料添加剂的规定	(5)
2.3.2 日本对饲料添加剂的管理	(8)
2.3.3 欧洲共同体关于饲料添加剂的指令	(13)
2.4 我国对饲料添加剂的管理	(29)
3. 饲料添加剂品种简介	(33)
3.1 抗氧化剂	(33)
3.1.1 综述	(33)
3.1.2 乙氧基喹啉	(33)
3.1.3 二丁基羟基甲苯	(34)
3.1.4 丁基羟基茴香醚	(35)
3.1.5 没食子酸丙酯	(36)
3.1.6 发展意见	(36)
3.2 防腐剂	(37)
3.2.1 综述	(37)
3.2.2 丙酸、丙酸钠和丙酸钙	(37)
3.2.3 山梨酸与山梨酸钾	(39)
3.2.4 苯甲酸与苯甲酸钠	(40)
3.2.5 甲酸与甲酸钠	(41)
3.2.6 对羟基苯甲酸酯类	(41)
3.2.7 柠檬酸和柠檬酸钠	(43)
3.2.8 乳酸、乳酸钙和乳酸亚铁	(44)
3.2.9 富马酸与富马酸二甲酯	(45)
3.2.10 发展意见	(47)
3.3 氨基酸	(48)
3.3.1 综述	(48)
3.3.2 蛋氨酸及其类似物	(49)
3.3.3 L-赖氨酸盐酸盐	(54)
3.3.4 色氨酸	(56)

3.3.5 苏氨酸	(57)
3.3.6 复合氨基酸	(58)
3.3.7 发展意见	(58)
3.4 矿物质微量元素	(59)
3.4.1 矿物质微量元素的作用机理	(59)
3.4.2 动物对矿物质元素的需要量和最高限量	(66)
3.4.3 硫酸铜	(67)
3.4.4 硫酸镁	(68)
3.4.5 硫酸锌	(68)
3.4.6 硫酸亚铁	(68)
3.4.7 硫酸锰	(69)
3.4.8 亚硒酸钠	(69)
3.4.9 氯化钴	(70)
3.4.10 碘化钾	(70)
3.4.11 轻质碳酸钙	(71)
3.4.12 磷酸氢钙	(71)
3.4.13 氧化锌	(72)
3.4.14 一氧化锰	(72)
3.4.15 碘酸钙	(72)
3.4.16 碳酸氢钠	(73)
3.4.17 发展意见	(73)
3.5 维生素	(74)
3.5.1 综述	(74)
3.5.2 脂溶性维生素	(80)
3.5.3 水溶性维生素	(85)
3.5.4 今后展望	(95)
3.6 驱虫保健剂	(95)
3.6.1 综述	(95)
3.6.2 驱虫性抗生素	(96)
3.6.3 抗球虫剂	(97)
3.6.4 今后展望	(112)
3.7 抑菌促生长剂	(114)
3.7.1 综述	(114)
3.7.2 多肽类抗生素	(114)
3.7.3 大环内酯类抗生素	(123)
3.7.4 磷酸化多糖类抗生素	(129)
3.7.5 聚醚类抗生素	(130)
3.7.6 四环素类抗生素	(131)
3.7.7 阿布拉霉素	(134)

3.7.8 卑霉素	(134)
3.7.9 诺西肽	(135)
3.7.10 化学合成促生长剂	(136)
3.7.11 今后展望	(137)
3.8 非蛋白氮化合物	(138)
3.8.1 综述	(138)
3.8.2 尿素	(139)
3.8.3 液氨	(140)
3.8.4 氨水	(141)
3.8.5 硫酸铵	(141)
3.8.6 磷酸氢二铵	(141)
3.8.7 缩二脲	(142)
3.8.8 磷酸脲	(142)
3.8.9 异丁义二脲	(142)
3.8.10 发展意见	(142)
3.9 乳化剂、稳定剂	(143)
3.9.1 综述	(143)
3.9.2 丙二醇	(144)
3.9.3 羧甲基纤维素钠	(144)
3.9.4 木质素磺酸盐	(145)
3.9.5 山梨糖醇	(145)
3.9.6 卵磷脂	(146)
3.9.7 山梨醇酐单硬脂酸酯	(146)
3.9.8 蔗糖脂肪酸酯	(147)
3.9.9 焦磷酸钠	(147)
3.9.10 发展意见	(148)
3.10 流散、粘结剂	(148)
3.10.1 综述	(148)
3.10.2 柠檬酸铁铵	(149)
3.10.3 亚铁氰化钾	(149)
3.10.4 亚铁氰化钠	(150)
3.10.5 α -淀粉	(150)
3.10.6 海藻酸钠	(150)
3.10.7 二氧化硅	(151)
3.10.8 硬脂酸钙	(151)
3.10.9 甘露糖醇	(152)
3.10.10 硅酸钠	(152)
3.10.11 发展意见	(152)
3.11 着色、调味、增香、诱食剂	(153)

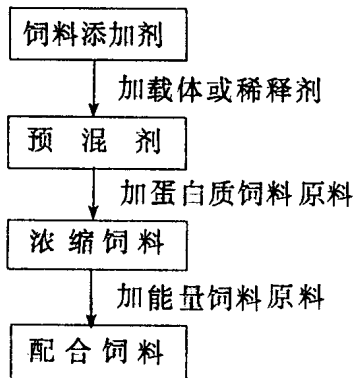
3.11.1	综述	(153)
3.11.2	谷氨酸钠	(153)
3.11.3	苋菜红	(154)
3.11.4	胭脂红	(154)
3.11.5	柠檬黄	(155)
3.11.6	日落黄	(156)
3.11.7	栀子黄色素	(156)
3.11.8	β -胡萝卜素	(157)
3.11.9	糖精	(157)
3.11.10	发展意见	(158)
3.12	值得重视的几类产品	(159)
3.12.1	中药饲料添加剂	(159)
3.12.2	酶制剂	(160)
3.12.3	活菌制剂	(161)
3.12.4	生长激素	(163)
4.	动物对微量营养成分的需要量	(164)
4.1	猪的微量营养成分需要量	(164)
4.1.1	猪的氨基酸需要量	(164)
4.1.2	猪的矿物质及微量元素的需要量	(166)
4.1.3	猪的维生素需要量	(169)
4.2	禽类的微量营养成分需要量	(174)
4.2.1	中华人民共和国专业标准 鸡的饲养标准 (节选)	(174)
4.2.2	美国国家研究委员会 (NRC) 建议的需要量	(177)
4.2.3	苏联饲养标准 (摘要) 1985 年	(185)
4.3	其他苏联饲养标准 (摘要) 1985 年	(188)
4.3.1	水獭的饲养标准和日粮	(188)
4.3.2	兔的饲养标准 (摘要)	(191)
5.	饲料添加剂预混剂	(194)
5.1	饲料添加剂预混剂的基本要求	(194)
5.2	预混剂的配伍原则	(195)
5.3	预混剂的载体和助剂	(200)
5.4	预混剂的生产工艺和设备	(202)
附表 1	维生素常用单位换算	(204)
附表 2	常用单位换算	(205)
附表 3	中药 16 两制、两制与公制重量换算	(205)
附表 4	中华人民共和国药典 (1985 年版) 药筛孔径	(206)
附表 5	中国药典药筛与英美日苏等国药典药筛筛号比较	(206)
附表 6	常用标准铜网筛规格	(207)
附表 7	常用矿物质饲料添加剂中的元素含量	(208)

1. 饲料添加剂与饲料工业

1.1 综 述

动物与植物是自然界中物质循环的两个基本环节。人类的生存依靠动物与植物食品。长期以来, 畜、禽、鱼等动物赖以生存繁殖的则是动物与植物饲料。植物利用太阳能以形成碳水化合物、脂肪与蛋白质等, 而畜、禽、鱼等动物则利用植物与动物的这些营养物质组成体组织, 形成对人类有价值的动物食品。随着科学技术的发展, 为了满足人类对畜、禽、鱼等动物食品的需要, 出现了近代畜、禽、鱼集约化生产, 即畜、禽、鱼饲养的工厂化。因而产生了饲料工业。饲料工业是本世纪初起步、50年代初具规模、近30年来取得大发展的新兴工业, 它是随着营养科学和饲养业的发展, 以及工业化水平提高而逐步发展起来的。

饲料工业包括饲料原料、饲料添加剂、饲料加工和饲料机械。在现代化饲料加工生产中, 基本上是按照下列程序生产。



首先是要有饲料添加剂, 加入载体或稀释剂, 一般选用玉米粉、麦皮或石粉等, 形成预混剂。在预混剂中, 加入蛋白质饲料原料, 一般是饼粕、鱼粉、肉粉等, 形成浓缩饲料。在浓缩饲料中, 加入能量饲料原料, 普遍使用的是玉米或其它谷物, 形成配合饲料。也有时是由预混剂加入蛋白质和能量饲料直接生产配合饲料。预混剂、浓缩饲料、配合饲料都可以作为饲料加工

厂的商品出售, 这三级生产中都需要一定的贮存、输送、计量、粉碎、混合等机械与设备, 即饲料机械。可以看出, 饲料工业的最终产品是配合饲料, 配合饲料是具有全面营养价值的饲料, 用来满足畜、禽、鱼等动物生长发育及其生产的需要, 最大限度地发挥畜、禽、鱼等动物的生产力。从而达到用最少的饲料获得最好的饲养效果的目的。饲料工业就是在专门工厂里将饲料原料与饲料添加剂采用特定的计量、粉碎、混合等饲料机械与一定的工艺条件, 使之生成均匀一致、质量标准化、饲用安全、高效、方便的产品。

饲料中所含的营养成分主要是蛋白质、脂肪、纤维、碳水化合物、矿物质和维生素等。一般的饲料原料是各种谷物、糠麸、饼粕、牧草等植物资源; 还有骨粉、鱼粉等动物资源, 这些资源可统称为天然饲料。但它们的营养成分, 不一定与动物生长繁育所需要的营养组分的配比完全相同。在原始的饲养方式中, 动物可以自由活动, 去采集各种食物以满足自身的需要。例如, 散养的鸡可以到处奔跑, 采食植物的种子、叶子、小虫及砂土等来满足生长的需要。但这种方式生产效率不高。集约化饲养后, 饲料全部由人来供给。动物密集在一个小范围中, 由于缺乏阳光, 维生素D₃不可能由皮肤内形成。密度过大, 病害极易蔓延。总之由于饲养方式的改变, 仅靠天然饲料来喂饲畜禽, 已不可能了。必然要求再加入人工制造的一些物质制成配

合饲料来喂饲。这些加入的物质,就称为饲料添加剂。饲料添加剂用以完善饲料的营养性、提高饲料的应用效率、促进动物生长和预防疾病、减少饲料在贮存期间的营养物质损失以及改进畜、禽、鱼等产品的品质。利用各种饲料原料和饲料添加剂的各种品种按照科学配方生产的配合饲料,具有营养全面、饲料转化率高、畜禽鱼等动物成活率高等特点。在相同的条件下,如一般来说,养猪重一斤,需要谷物饲料4斤半,而只需要3斤半配合饲料,猪的饲养周期可缩短近一半。养肉鸡增重一斤,需要4斤谷物饲料,只需要2斤半配合饲料,饲养周期可缩短一半以上。养蛋鸡产蛋一斤,需要4斤谷物饲料,只要2斤多配合饲料,年产蛋量可增加三分之一以上。可见配合饲料对于畜、禽、鱼的科学饲养有突出的经济意义。饲料添加剂是配合饲料中不可缺少的部分。有“饲料添加剂是配合饲料心脏”的提法,甚至还有“没有饲料添加剂就没有饲料工业”的说法。

1.2 国外情况

配合饲料的生产水平,在一定的程度上制约着畜牧业发展的规模和速度。目前全世界配合饲料的年产量约7亿吨,产值约700亿美元。其中美国1.2亿吨,西欧1.3亿吨,苏联1亿吨,东欧0.7亿吨,日本近0.3亿吨。进入80年代以来,发达国家配合饲料的产量基本上是持平的,而发展中国家配合饲料的产量则是上升的。饲料添加剂的使用不是任意的,而有一定的审查批准手续及相应的管理机构。美国已批准作为饲料添加剂的品种约250个,西欧共同体约260-270个,日本110-120个。美国和西欧饲料添加剂年消费量见表1-1:

表1-1 美国与西欧饲料添加剂年消费量

	美 国				西 欧	
	消费量(万吨)	%	价值(百万美元)	%	消费量(万吨)	%
营养物质						
氨基酸	5.59	0.86	141	5.88	0.94	0.16
非蛋白氮	86.36	13.27	185	7.71	14.13	2.44
矿物质	465.9	71.6	460	19.18	384.7	66.44
脂肪和油	67.05	10.3	210	8.75	175	30.22
维生素	3.36	0.52	225	9.38	1.18	0.2
促进健康和生长物质						
抗菌素、抗球虫剂、驱虫剂等			1019	42.48	0.32	0.06
生长促进剂			75	3.13		
饲料加工及贮存助剂						
抗氧化剂、防霉剂	1.95	0.3	46	1.92	1.48	0.26
乳化剂、稳定剂	6.59	1.01	21	0.86	1.2	0.2
抗结块剂、制粒剂	13.91	2.14	5	0.21		
着色剂、香料调味剂			12	0.5	0.1	0.02
合计	650.71	100	23.99	100	579.05	100

从表 1-1 中可以看出,美国每年消费饲料添加剂总量高达 650 万吨,西欧每年消费饲料添加剂总量也高达 580 万吨,即分别占其配合饲料生产量的 5.4% 和 4.5%。美国每年消费饲料添加剂价值近 24 亿美元,约占世界总销售额的 45%。在上述饲料添加剂总量中,最大量的是矿物质占 66%—72%,其中量大的是磷酸盐、氯化钠、碳酸钙,其次是铜、铁、锰、锌微量元素,还有碘、硒、钴等微量元素。在饲料添加剂总价值中,促进健康及生长物质为最大,接近 50%。在美国未收集到其消费量。西欧消费量已高达 3200 吨,美国消费非蛋白氮作为饲料添加剂多年来稳定在 85—90 万吨,其价值占饲料添加剂总价值的第二位,约占 13%—14%,主要是尿素及其衍生物。维生素从数量上看只占饲料添加剂的 0.2%—0.5%,但其价值却占约 10%,维生素包括 A、D、E、K、C、核黄素、硫胺素、泛酸、烟酸、烟酰胺、吡哆醇、生物素、胆碱、B₁₂ 等都可作饲料添加剂,其中用量最大的是胆碱,约占维生素总量的 74%,其次是烟酸和烟酰胺,占 18%。氨基酸用量虽然不大,不足饲料添加剂总量的 1%,但其价值在美国却占饲料添加剂总价值的 5.9%。脂肪和油有时当作能量饲料即饲料原料对待,表 1-1 中是列为饲料添加剂的。西欧加入量多达 175 万吨,居第二位,美国也高达 67.05 万吨。防止饲料变质的抗氧剂、防霉剂,西欧与美国年消费量都在 1.5—2 万吨,美国抗结块与制粒剂用量高达 13 万吨,西欧则未见统计数字。

1.3 国内情况

我国饲料工业是 70 年代末期起步,80 年代特别是国务院批发《1984—2000 年全国饲料工业发展纲要》(试行草案)后取得了迅速发展。目前全国饲料加工能力已达 4500 万吨,年产万吨以上的工厂有 500 个,1989 年全国配 / 混合饲料产量已达 3100 万吨,产值超过 100 亿元,职工已达 20 万人。根据上述纲要,1990 年全国配 / 混合饲料加工能力将达 5000 万吨,2000 年配 / 混合饲料产量将达 1.2 亿吨。但是,我国目前生产的配 / 混合饲料中大部分是混合饲料,即把几种饲料原料混合在一起,或者加入少量饲料添加剂,这样比单一饲料要好些,但它不能全面合理地满足畜、禽、鱼等动物营养和生长需要,不能称为配合饲料。总起来看饲料转化率仍远比国外低。

我国饲料添加剂是在 80 年代初期才开始提到议事日程上来的。几年来,虽然取得了一些发展,但是在饲料工业中应该说还是处于薄弱环节的。无论是饲料加工,还是饲料机械,还是饲料原料,情况都是这样。目前已批准使用的饲料添加剂约 80 个品种,其中国内生产并已制订标准的仅 40 多个,其余是批准进口的国外产品。饲料添加剂的年使用量无精确统计,粗略估计不超过 15 万吨,即仅占配 / 混合饲料的 0.5% 以下,比西欧与美国的 4.5%—5.4% 差距大,仅为其十分之一。无论从品种、数量上与发达国家差距都是很大的。每年进口饲料添加剂花去外汇数千万美元。饲料添加剂的一些品种、数量满足不了要求,配合饲料的比重不高,是造成饲料转化率不高、饲养效益不好的重要原因之一。如何加强规划、管理、正确选择品种、合理组织饲料添加剂的生产、积极做好饲料添加剂推广应用、为科学饲养、提高饲料效率服务,是摆在我们面前的一项重要任务。

2. 饲料添加剂的管理

2.1 历史的教训

一般兽药是对有病动物使用的。为了方便,有时是将某种兽药混在饲料中给有病动物口服,是按兽医处方以一定剂量,混饲一定疗程的。因而不是所有动物都服用一般兽药,况且有病动物的用药时间也是较短的。而饲料添加剂的使用范围广,使用时间长。尤其在畜牧业高度集约化的先进国家,全价配合饲料机械化的饲养中,饲料添加剂几乎用于各种畜禽的全部饲养过程。人们极为关注的问题是:这些添加剂的质量;添加剂对动物的生长和繁育传代的影响;更重要的是这些添加剂经动物吸收代谢后转入肉、蛋和奶中,由这些可食动物组织中的残留进而影响人类的健康等等。

许多饲料添加剂是由制药厂生产的,因而历史上属于药物管理。最初的管理只限于防止掺假、作虚假广告、错贴标签等。30年代发现了磺胺类药的抗菌作用,各种剂型相继问世。1937年美国药师互特金斯配出了芳香口服液,他测定了这种剂型的外观,但未作安全性动物实验。上市后很受欢迎,但造成107人中毒死亡,其中大多数是儿童。磺胺药本身无毒,但这个剂型用的溶媒是工业用的二甘醇,溶媒是有毒的。美国联邦法院对此案处理后,互特金斯感到绝望和内疚而自杀。由此教训,美国修改了1906年第一次公布的“联邦食品药物法”,明确了药物销售前的审批制度,不仅新药要作临床实验,老的药改变剂型时,也要将处方送给“食品药物管理局(FDA)”审定,须证明药物不仅有效,而且是安全的。

1946—1953年普遍采用己烯雌酚治疗先兆流产,但在1966—1969年间,发现的8例少女阴道癌,均为患者的母亲服用过己烯雌酚。又经过必要的动物实验,发现己烯雌酚在动物身上能致癌,进一步证实了少女阴道癌的病因。1966—1972年在美国约有300多人因己烯雌酚而受害。有600多孕妇因使用孕激素(黄体酮),而使女婴外生殖器男性化。1956年西德上市的新药“反应停(Thalidomide)”对孕妇的妊娠反应有明显抑制效果,毒性实验也证明对动物不致死,服用过量时人不会昏迷,被公认为安全的镇静药,在欧洲销路很好。但很快就发现许多新生儿四肢短小,身体像海豹的肢体。这些海豹肢畸形胎都与孕妇服用“反应停”有关。此药造成的畸形儿和多发性神经炎等12000多人,这些畸形儿约有半数还存活,但身体不健全。这些病例都使人们沉痛地认识到药物的安全性评价,不仅是一般的致死量的测定,还应考查其致突变,致生殖毒性(致畸胎)和致癌等特殊毒性。从60年代后期,许多国家开始用“三致”实验来审定新药,复查并淘汰了一批老药。同时一些先进国家在饲料添加剂的管理中,也明确了要进行“三致”实验,以证实饲料添加剂的安全性。

1960年英国斯旺委员会劝告书中呼吁:抗生素作饲料添加剂,扩大了抗生素的使用面,会破坏自然环境中微生物(包括病原微生物)间的生态平衡,由于抗生素在动物可食性组织中的残留,将严重影响人类疾病的治疗及人类遗传。美国畜牧兽医界目前还在进行各种实验,对病原微生物耐药菌株是否存在,进行着激烈争论。80年代以来对动物使用促生长的激素是否安全的问题,进行了各种研究。美国和欧洲共同体之间的“荷尔蒙大战”,就是由此引起的经济和政治的斗争。美国认为对动物使用促生长激素(用埋植法或饲料添加法)可提高畜牧业的经济效益。而欧洲共同体认为用过激素的动物生产出来的肉和奶,对人不安全的,禁止这些

产品上市。这场争论目前还在进行。

以上事件都说明饲料添加剂的安全性评价已受到人们的高度重视,对饲料添加剂要实行立法管理的制度,并且这些管理法的内容是随着科学技术的不断发展而逐步修改完善的。

2.2 饲料添加剂管理的要点

各国对饲料添加剂都公布了一些法律性的条文进行管理,虽然管理的机构,法律条文的名称和格式不同,但实质内容却有许多相同之处,概括其要点如下:

① 对新研制的饲料添加剂的审批程序和要求;② 对新品种的审查内容中规定,对使用对象动物的饲养效果要进行田间实验,以证明有效性。还要进行安全性评价(包括“三致”实验),以及对人类和环境影响的评价,以证明安全性;③ 由饲料添加剂的管理机构公布已批准使用的品种,以及每个品种的规格标准;④ 限定每种饲料添加剂的使用对象动物,各种动物的生长阶段和添加量的范围;⑤ 限定停药期,即供食用动物屠宰前,或畜产食品许可上市供人们消费前,停止加入饲料添加剂的时间间隔。停药期确定的根据是:可食性畜禽产品中允许的残留量和转移量的限度,某种饲料添加剂在动物体内各组织的消除率或转移率;⑥ 限定各种饲料添加剂的配伍关系,以及禁止使用的动物品种等。

由于各国的人民食品结构不同,饲养环境不一样,动物品种也有区别;还有社会政治和经济情况的不同,因而有关饲料添加剂的管理方法和规定,各国之间有差异。有的先进国家的管理法规已公布多年,经过多次修改和补充,值得我们借鉴。

2.3 先进国家饲料添加剂管理情况简介

2.3.1 美国FDA有关饲料添加剂的规定

美国卫生和人类事务部公共卫生署下设的食品药物管理局(FDA)管理饲料添加剂。他们对添加剂的定义是:“为特殊需要加到基础饲料混合物中的某种组分或几种组分的组合。一般用量小并要求仔细处理和混匀”。并认为“用于动物时食品与饲料是同义词”。因而美国对饲料添加剂无单独的定义,统称添加剂。FDA成立于1879年,最初属美国农业部化学局,1953年以后才归属卫生和人类事务部。食品、饲料、医药、兽药和化妆品均由FDA管理。现在FDA工作的人员总数约6000人,总部设在邻近华盛顿市的马里兰州,根据产品范围总部下设的中心有:食品安全和应用营养中心、药物和生物制品中心、器材和放射卫生中心,还有国家毒理研究中心。在全美国下设26个地区和行政区机构,在各城市中每136个居民区就有一个办事机构,设有1-8个职员。兽药中心(CVM)有250人,饲料和饲料添加剂由该中心管理。

FDA工作任务的90%是实施“联邦食品、药物和化妆品法”。这个法第一次是1906年由罗斯福总统签署的。后来作了多次修改和补充。例如,1951年FDA规定:只能由拿到执照的兽医使用对动物进行诊断所用的药物和剧药,或者按持照兽医开具的处方使用之。最近兽医又要求FDA增加需要兽医处方才可使用的兽药种类,以减少兽药残留超过允许限量的食用动物上市的数量。1962年在“反应停事件”后,又增加了修正案,规定确保化合物的安全性后,才可批准作人药或兽药使用,并应撤销那些不安全药物的获准证书。1968年又规定申请报批饲料中使用的兽药时,应向FDA的食品中心和兽药中心同时申报。1972年的修正案中要求药物(包括兽药)生产者应向FDA注册,随后FDA实施每两年检查一次工厂的规定。

1987年12月31日公布“食用动物体内化合物:致癌物质残留安全评价标准和程序”,FDA按此标准和程序审查新兽药申请(NADA)。任何人或公司只有取得NADA批准证书后才可销售或使用用于动物的药物。在有关的指导文件中规定,新兽药或饲料添加剂的申请保证人应收集并向FDA提供以下资料,以保证这些药物或添加剂在使用后对食品是安全的。

(1)用对象动物进行该药物的代谢实验,主要是用放射性同位素标记药物,以确定代谢物在可食用组织中的存留时间和性质。若这种在可食用组织中存在的代谢物,在作药物毒理试验的实验动物体内未出现,那就要用这种代谢物重新进行毒理试验;(2)毒理试验内容应包括:对大白鼠和狗90天的毒性试验,致突变(对两组基因)试验,对大白鼠两代的畸胎实验,必要时对两种鼠的致癌试验;(3)由“观察不到影响的量(NOEL)”乘100或1000的安全系数,算出消费者可接受的每日残留摄入量;(4)在动物食用组织中残留量测定的方法,这些方法应有较高的精度,较好的选择性和较小的系统误差;(5)规定屠宰前的停药期或用药后的弃乳时间。

1986年3月3日颁布了“加药饲料法规”。主要目的是防止加药饲料把有害的药物残留带入人类食品。法规的基本内容是将批准用于动物饲料的药物分成两个系列。

(系列I):对批准使用的每种动物,在最低使用量时,不需要停药期的药物。

(系列II):①对批准使用的动物至少有一种,在最低使用量时,需要有停药期的药物;②由于致癌性的原因,要求“无残留”或者“零”限量的规定而需要停药期的药物。

不再使用“加药预混料、浓缩饲料、补充料或完全饲料”等四个术语,而把加药产品分成三种类型:

(A型):是含一种或多种新兽药的标准效能的加药产品,用于制造加药饲料。根据“食品药物和化妆品法”第512(c)条的规定,它应有新兽药申请的获准证书(NADA)。

(B型):是含有新兽药的动物饲料,仅用于制造另一种B型或者C型加药饲料。它可由药物化合物,A型加药产品或者另一种B型加药饲料制得。若是由药物化合物制得,此B型加药饲料根据大法第512(c)条规定应有新兽药申请获准证书(NADA)。若由系列II的A型加药产品制得,也应有NADA。B型加药饲料应符合大法第201(x)条动物饲料的定义,且应含有至少25%的营养成分。在喂给动物前,它须用一种或多种营养物质稀释制成C型加药饲料。

在B型加药饲料中,药物的最大允许浓度,对系列I的药物是其连续使用最高量的200倍;而对系列II的药物是其连续使用最高量的100倍。“连续使用最高量”是药物批准连续使用(14天或长些)的最高剂量,或者未允许连续使用时,是预防或控制病害的最高使用量。B型最高浓度可根据新兽药申请获准证书的变化而改变。

(C型):是含某种新兽药的加药饲料,它可作为配合饲料,或与其他动物饲料按照动物的总口粮需要配合使用。它可由药物化合物,A型加药产品,或者B型或C型加药饲料稀释制得,该组分的量应符合NADA批准的使用量。若由药物化合物直接制造C型加药饲料,应按大法512(c)的规定进行审批,若由系列II的A型加药产品制得,也应按加药饲料申请获准。

所有的A型加药产品均属新兽药,其生产都应按大法512(c)的规定要有NADA获准证书。同样,若由药物化合物直接制得B型或C型加药饲料,也应有NADA获准证书。根据此新法规,用系列I的药物生产加药饲料,不要求向FDA填报加药饲料申请。而用系列II药物的A型加药产品生产B型或C型加药饲料时就需要进行加药饲料申请的审批。而用系列

II 的 B 型加药饲料进行生产时,则可不进行加药饲料的申请。

在美国,所有的生产加药饲料的工厂都应执行“优质生产规程(GMP)”。必要时 FDA 要对这些工厂进行检查。但是对需要填报加药饲料申请注册的工厂,FDA 的兽药中心要先对其进行检查,合格后才发放批准证书。FDA 每年都公布系列 I 和系列 II 的药物名称,同时还公布这些药物 B 型产品的最高浓度,以及 A、B、C 各型产品允许的含药范围(按标示量的百分含量计)。

美国动物保健协会(AHI)与米勒(Miller)出版公司每年定期出版“饲料添加剂概要(Feed Additive Compendium)——药物在加药饲料中的应用指南”及每月的补编,详细地报导了 FDA 有关加药饲料的规定。其中有详细的药物名称、使用中应注意的事项、对每种动物使用的剂量,其中包括增重、治疗某种病害等不同用法时的剂量,与其他药物配合使用时的剂量,某种动物不同生长阶段的剂量等。在此应特别说明,此书中所指“Feed Additive”与日本、欧洲及我国的概念不同,是泛指加在饲料中的药物或非营养的添加物,甚至包括一些有些副作用的药物,因而对它们的生产和使用都有一套严格的管理规定。1990 年公布的这类药物约有 80 种,其中包括蝇毒磷、敌敌畏(这些药只是为了驱除某类寄生虫在严格规定条件下用于少数动物),也包括氨丙啉、杆菌肽锌(较安全适于长期添加于饲料中,甚至可用于种禽)等药物。

在美国的“联邦食品、药物和化妆品法”中,第五章为药物和医疗器械,上述的兽药和所谓的“Feed Additive”都在此章中说明。而在第四章“食品”中,对维生素、矿物质和氨基酸等是按饲料的各种原料来规定的。在“联邦管理条例”中第 21 卷是食品和药物部分,对药物和各种营养添加剂的管理和使用又有详细规定,可以根据其安全程度,把它们分成三类:“公认安全(GRAS)”、“优先批准”和“非正式考察批准”,在使用时有不同的要求。

美国已批准使用的营养性的添加剂大约有 170 种以上:

氨基酸类 9 种 主要有:蛋氨酸及其钠盐、羟基蛋氨酸及其钙盐、赖氨酸、甘氨酸、苏氨酸、DL 和 L-色氨酸。

矿物质类有 100 种以上 主要有:硫酸铵、碳酸钙、氯化钙、葡萄糖酸钙、氢氧化钙、一水和六水的碘酸钙、碘代二十二烷基酸钙、氧化钙、高碘酸钙、硫酸钙、醋酸钴、碳酸钴、氯化钴、氧化钴、硫酸钴(一水和七水)、碳酸铜、氯化铜(二水和无水)、葡萄糖酸铜、氢氧化铜、磷酸铜、氧化铜、氧化亚铜、硫酸铜(无水和五水)、碘化铜、二碘水杨酸、二氢碘化乙二胺、柠檬酸铁铵、三氯化铁、甲酸铁、磷酸铁、蛋氨酸铁复合物、焦磷酸铁、硫酸铁、碳酸亚铁、二氯化铁、富马酸铁、葡萄糖酸铁、甘氨酸铁复合物、硫酸亚铁(一水和七水)、三氧化二铁、还原铁、碳酸镁、氯化镁、氢氧化镁、磷酸氢镁、氧化镁、硫酸镁(一水和七水)、醋酸镁、碳酸锰、二氯化锰、柠檬酸锰、葡萄糖酸锰、磷酸锰、磷酸氢锰、硫酸锰、氧化锰、磷酸氢铵(又称磷酸二铵)、磷酸氢钙(又称磷酸二钙)、磷酸氢钠、磷酸二氢铵、磷酸四氢钙、磷酸二氢钠、磷酸、磷酸三钙、磷酸钠、六偏磷酸钠、三磷酸钠、碳酸氢钾、碳酸钾、柠檬酸钾、氯化钾、碘酸钾、碘化钾、硫酸钾、氯化钠、碳酸钠、碘酸钠、碘化钠、钼酸钠、硒酸钠、亚硒酸钠、硫酸钠、百里碘酚、醋酸锌、碳酸锌、氯化锌、氯化铵锌络合物、蛋氨酸锌络合物、氧化锌、硫酸锌(一水和七水)、氨基酸的金属络合物(包括:氨基酸钙、氨基酸钴、氨基酸铜、氨基酸铁、氨基酸镁、氨基酸锰、氨基酸锌)、多聚糖铁和多聚糖锌、金属的蛋白盐(包括蛋白铜、蛋白锌、蛋白镁、蛋白铁、蛋白钴、蛋白锰和蛋白钙)。另外,各类骨粉、石灰石、各种磷酸盐矿(脱氟的、磨碎的、低氟磨碎的等都要求氟量是磷量的 1% 以下,砷含量低于 30ppm),也列入此类。

维生素 30 种以上 主要有: 抗坏血酸、生物素、泛酸钙、胡萝卜素、氯化胆碱、肌醇、烟酸、烟酰胺、盐酸吡哆醇、核黄素、盐酸硫胺、硝酸硫胺、生育酚、 α -生育酚醋酸酯、维生素 A 醋酸酯、维生素 A 棕榈酸酯等, 以上均为公认安全级 (GRAS)。另外还有: 泛酸胆碱、黄原酸胆碱、异抗坏血酸、叶酸、赫林油 (由垂体提取的油)、甲萘醌、亚硫酸氢钠甲萘醌 (含甲萘醌 50% 以上)、亚硫酸氢钠甲萘醌复合物 (含甲萘醌 30% 以上)、对-氨基苯甲酸。还有维生素 A 油、维生素 D 油、维生素 AD 油、维生素 D₂ 补充剂、维生素 B₁₂ 补充剂、维生素 A 补充剂、维生素 D₃ 补充剂等。在此类中也列入了鱼肝油、鲨鱼肝油、D-活化植物甾醇 (维生素 D₂ 源)、D-活化动物甾醇 (维生素 D₃ 源等)。

化学防腐剂中包括了抗氧化剂和防腐剂共有 36 种 主要有: 抗坏血酸、抗坏血酸棕榈酸酯、苯甲酸、BHA、BHT、抗坏血酸钙、丙酸钙、山梨酸钙、柠檬酸、亚硫酸基丙酸二月桂酸酯、亚硫酸基丙酸二硬脂酸酯、异抗坏血酸、乙氧喹、甲酸、羟苯甲酸甲酯、亚硫酸氢钾、偏亚硫酸氢钾、山梨酸钾、丙酸、没食子酸丙酯、对羟苯甲酸丙酯、愈创树酯胶、抗坏血酸钠、苯甲酸钠、亚硫酸氢钠、偏亚硫酸氢钠、亚硝酸钠、丙酸钠、山梨酸钠、亚硫酸钠、山梨酸、氯化亚锡、二氧化硫、叔丁基对苯二酚 (TBHQ)、亚硫酸基丙酸、生育酚类等。

虽然美国 FDA 未将饲料添加剂集中在一个文件中公布, 但对其每种使用方法都有严格规定, 并且对这些物质在饲料中含量的测定方法也作了明确规定, 都收载于“美国公职分析化学家协会的正式分析方法手册” (简称 AOAC 分析方法手册)。各种金属元素的测定在第七章, 维生素在第四十三章, 化学防腐剂在第二十章, 药物在第四十二章, 动物组织残留的药物在第四十一章中。这本 AOAC 分析方法手册, 每五年修改一次, 至今年已出版第十五版。其中测定的品种要随 FDA 的审批规定进行变化, 更重要的是测定技术不断更新。

2.3.2 日本对饲料添加剂的管理

日本由农林水产省畜产局管理饲料添加剂。畜产局卫生课下设药事室, 负责饲料添加剂质量规格的制订等工作。而农林水产省下设的肥料饲料检查所负责饲料添加剂的质量检测工作。而对一般饲料 (原料和配合饲料) 的质量检查工作, 可由都道府县设的 40 多个农务部畜产课以及农林水产省承认的检定所来承担。他们主要是保证饲料质量。肥料饲料检查所只设有 6 个, 着重饲料安全性。农林水产省颁布的“关于确保饲料安全性和改善饲料品的法律” (简称“饲料安全法”) 是在 1953 年起草的, 又经 1978 年和 1983 年多次修订, 是一部详细的管理饲料和饲料添加剂的法令。根据这个法令第一条第二项规定, 饲料添加剂要经农业物资审议会饲料部委员会, 根据其安全性和有效性进行审批, 然后由农林水产省大臣以省令发布。每年都要进行补充, 修改和淘汰一些品种。这个省令的名称为“关于饲料及饲料添加物的成分规格等的省令”。省令中关于饲料添加物的规定十分详尽, 包括批准的品种、对各种使用对象的添加剂量、各品种间配伍关系、每种饲料添加剂及其制剂的质量规格和检验方法, 共约四百页左右。具有疾病诊断、治疗或预防作用, 对动物的身体构造或机能有影响的物质, 也应同时符合动物药品药事法的规定。为保证人民的健康, 厚生省大臣也可对上述省令提出意见。若由于使用饲料添加剂产生有害的畜产食品, 由地方的食品卫生监督部门密切联系配合处理, 甚至上报至农业物资审议会。

日本“饲料安全法”较系统全面, 内容简明, 便于查阅, 值得我们重视和借鉴。现详细介绍其中有关饲料添加剂的内容如下:

(1) 饲料添加剂的定义: 为防止饲料品质下降, 补充饲料营养成分或者促进饲料中含有的

营养成分的有效利用为目的,用添加、混和或浸润等方法加到饲料中去的物质。

(2)农业物资审议会:审议会是国家行政机关的咨询机构,农林水产省设农业物资审议会,有委员 80 人以内,任期两年。必要时聘请专门委员。委员和专门委员为有经验的学者,由农林水产大臣任命。下分种苗、农药、饲料和蚕种四个部会。每个部会设委员 20 人,饲料部会还有专门委员 25 人。根据最新的科学知识,对饲料添加剂的有效性和安全性进行评价,必要时进行致癌的实验。根据审议会的审议,农林水产大臣批准新的饲料添加剂。

(3)日本农林水产省批准的饲料添加剂,见表 2-1。

将表 2-1 中所列品种与 1986 年 4 月公布的品种比较,第一大类 15 种未改变;第二大类增加 1 种氨基酸和 1 种维生素;第三大类增加 1 种合成抗菌剂和 1 种抗生素;总计增加 4 种。但与 1985 年 2 月公布的品种比较,淘汰了大炭霉素、杆菌肽锰和硫酸弗氏霉素;并且增加了乳化剂、香味剂和调味剂三个类别。

(4)在“关于饲料及饲料添加剂的成分规格的省令”中,第 1 条就规定了饲料添加剂的使用对象和添加剂量,见表 2-2。

(5)各种饲料添加剂之间的配伍关系:在上述省令第 1 条中还规定了饲料制造方法基准,以防止有害物质的污染。其中第 3 项规定了饲料添加剂配伍关系为:在同一饲料中,不准使用表 2-3 中同一栏内所列的两种以上饲料添加剂。

(6)根据上述各品种的指定,剂量和配伍关系的规定,生产饲料特别是混有饲料添加剂的饲料厂,销售或进口时都要受到检查,并明确了各种检定书、表格及检查合格标签或图章的颜色和式样。

为了保证配合饲料特别是加有添加剂的饲料的质量,并让饲养者正确使用,对配合饲料的标签作了明确规定,现举例说明应在包装袋上或说明书上印清的内容有:

饲料名称:××(指对象动物)配合饲料

饲料种类:××育成用(说明此动物生长阶段)

生产日期:说明年、月

生产者姓名及住址:说明厂家名称及详细地址

经营者名称及住址:

对象畜禽:按表 2-2 的注解来划分对象畜禽的类别

净重:本包装的重量××公斤

成分:说明粗蛋白质、粗脂肪、钙、磷、可消化粗蛋白质、可消化养分总量、代谢能(或消化能)的下限,粗纤维、粗灰分的上限。含有的饲料添加剂的名称及以百分含量表示的浓度(一般饲料添加剂只写名称,但是抗菌性物质应说明浓度)。

注意事项:①对象畜禽规定以外的品种不得使用;②供食用时,屠宰前 7 天停止使用。

原料名称:分别列出谷类、植物性油粕类、动物性饲料及其他类饲料原料的名称,基本可按配合料中所占比例大小的顺序列出。有些注意事项应在此注明,例如使用尿素作原料时,在保存中和使用中注意的事项等。

我们认为以上方式和内容值得借鉴,将饲料配方保密是不利于畜牧业生产的。

(7)1987 年日本饲料和畜牧业的主要生产指标 见第 10 页上表。

从表中数字可以看出日本饲料的质量是好的,生产效率是高的,各种指标约比 1975 年增加 15% 至 90%。但是饲养畜禽的户数却下降了。养牛只是 1975 年的一半户数,养猪和养鸡