

饲料卫生学

罗方妮 蒋志伟 编著

6.2
3

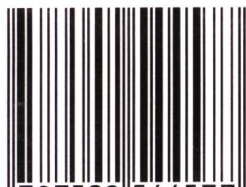


化学工业出版社
化学与应用化学出版中心

3

水

ISBN 7-5025-4457-7



9 787502 544577 >

ISBN 7-5025-4457-7/S • 123 定价：23.00元



扬州大学出版基金资助

饲料卫生学

罗方妮 蒋志伟 编著

化学工业出版社

化学与应用化学出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

饲料卫生学/罗方妮, 蒋志伟编著. —北京: 化学工业出版社, 2003.5
ISBN 7-5025-4457-7

I. 饲… II. ①罗…②蒋… III. 饲料-毒理学
IV. S816.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 031607 号

饲料卫生学

罗方妮 蒋志伟 编著

责任编辑: 孙绥中

文字编辑: 李瑾

责任校对: 陶燕华

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行

化学与应用化学出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 10 字数 266 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4457-7/S·123

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

饲料是发展畜牧业的重要物质基础。饲料与家畜和人的关系分别是直接关系和间接关系。如果说饲料卫生就等于食品卫生也毫不为过。饲料卫生质量的优劣直接影响家畜产品的产量与质量,研究饲料中有毒有害因素,最终的目的是为了人类自身。通过保证饲料卫生质量来为人类提供量足质优且经济效益最佳的畜产品是我们的最终目的。通过对我国加入世贸组织一年来的运行情况分析不难看出,国际畜产品贸易技术壁垒在不断增高。从某种意义上讲,技术壁垒实际上是一种绿色壁垒,越来越成为国际贸易保护主义的一种形式。

饲料卫生学是随着畜牧业的集约化、饲料生产的工厂化而产生和不断发展完善的,并在我国面临人口膨胀、资源短缺和生态环境恶化的境况下愈加凸显其重要性。

扬州大学畜牧兽医学院(原江苏农学院)自1985年开设动物营养和饲料加工专业至今,饲料卫生学作为该专业的后期课程已有近20年的历史。相信国内其他院校的同类专业也会设置相关课程。但是长期以来国内尚没有一本真正意义上的饲料卫生学教材。本书是作者根据自己多年来的教学和科研实践,在参阅了国内外相关专著和文献资料后,加工整理编写而成。在编写过程中力求体现时代的观点,介绍一些新近发生的事件和与饲料卫生、生态环境及人类健康有关的热点话题。本书可用作大专院校动物营养和饲料加工专业和畜牧兽医专业的教材和/或教学参考书,也适宜作为各饲料生产厂、各级饲料监测检验部门(中心)、集约化畜禽养殖场以及从事饲料及其原料进出口贸易的工程技术人员、管理人员和有关研究人员的参考书。对从事食品、环境和其他管理、决策的专业人员也有一定的参考价值。

本书是国内冠以饲料卫生学名称的第一本专业书籍，因其学科范围广，综合性和边缘性强，加上作者的学术水平和能力所限，故本书在内容的定位、各章节的编排以及遣词造句上可能会有粗糙、疏漏之处。真诚希望各位同行不吝赐教，以期改正，使其日臻完善。

在本书的编写过程中，得到朱模忠、储德明、汪宣武等前辈、专家的悉心指导和修改，在此表示深深的感谢。

编者

2003.1

内 容 提 要

本书系统全面阐述了饲料毒理学基础，通过天然成分毒物、金属毒物、农药、有害生物及其毒素、放射性污染、药物饲料添加剂六大部分，重点介绍了饲料中各种有毒有害物质的种类、来源、毒性、对家畜的毒害作用和预防方法等。并从毒理角度，引伸介绍了有毒有害物质对畜牧业的影响以及其间接对人类及环境的影响。本书内容丰富、翔实，具有较强的理论性、专业性和实践性。

本书可用作各农林牧院校饲料加工、畜牧兽医等相关专业的教材或教学参考用书，也适宜作各饲料生产厂、各级饲料检测部门以及从事食品、环境等相关工作的工程技术人员、管理人员和有关研究人员参考用书。

目 录

绪论	1
第一章 生态平衡、环境污染与饲料卫生	6
第一节 生态平衡	6
一、生物圈	6
二、生态系统	6
三、生态平衡	9
第二节 环境污染	9
第三节 饲料卫生	11
第二章 饲料毒理学基础	15
第一节 外源化学物的毒性	16
一、外源化学物	16
二、毒物和毒性	16
三、毒物的分类	18
第二节 外源化学物的剂量-反应(效应)关系	18
一、剂量	18
二、效应和反应	19
三、剂量效应关系和剂量反应关系	20
四、剂量-反应(效应)关系曲线	20
第三节 饲料毒理学中常用的毒性参数	21
一、致死剂量	21
二、最小有作用剂量	22
三、最大无作用剂量	22
四、毒作用带	23
第四节 外源化学物的吸收、分布、代谢和排泄	23
一、生物转运	24
二、生物转化	31
第五节 影响外源化学物毒性作用的因素	38

一、化学结构和理化性质	38
二、动物的种属和个体因素	40
三、气象因素	44
四、外源化学物的联合作用	44
第三章 饲料中天然成分毒物对家畜的危害及预防	48
第一节 饲料中的光敏物质	48
一、中毒机理及中毒类型	48
二、中毒的临床表现及预防	50
三、光敏物质含量较多的植物饲料	50
第二节 饲料中硝酸盐及亚硝酸盐	50
一、饲料中硝酸盐及亚硝酸盐的来源及相互转化	51
二、亚硝酸盐的毒性及预防	53
三、富含硝酸盐的植物	56
第三节 饲料中的生氰物质	56
一、基本概念	56
二、生氰化合物的结构及其在植物体内的生成	57
三、植物体氰苷水解及氢氰酸的释放过程	57
四、体内过程及中毒机理	59
五、含生氰糖前体饲料的合理利用与去毒处理	60
六、含有生氰糖苷的饲料作物	61
第四节 棉籽饼粕中的有毒物质	62
一、棉酚	62
二、环丙烯类脂肪酸	67
三、棉籽饼粕中毒的预防	68
第五节 菜籽饼粕中的有毒物质	72
一、硫葡萄糖苷及其降解产物	72
二、芥子碱、芥酸及其他有害物质	77
三、菜籽饼中毒的预防	78
第六节 马铃薯中的有毒物质	81
一、毒素及其存在的部位	81
二、毒素的结构及理化性质	81
三、体内过程与毒性	82
四、合理利用与去毒	82

第七节 酒糟中的有毒物质	83
一、酒糟中的有毒成分	83
二、引起中毒的主要物质及中毒表现	84
三、预防中毒的措施	85
第八节 饲料中其他天然成分毒物	85
一、概述	85
二、几种常见的植物毒素	86
第九节 饲料中的抗营养物质	90
一、酶抑制剂	90
二、植物性红细胞凝集素	95
三、植酸与植酸盐	97
四、草酸和草酸盐	100
五、单(丹)宁	102
第四章 金属毒物对饲料的污染及预防	105
第一节 概论	105
一、金属毒物	105
二、金属毒物污染饲料的途径	106
三、金属毒物对生物的共同生化特点、体内过程及 共同的毒作用机制	107
第二节 汞	108
一、汞的化学性质	108
二、汞在自然界中的分布情况、应用概况及污染状况	109
三、饲料中汞的可能来源	110
四、体内过程	110
五、对动物的危害	111
六、预防方法	112
第三节 镉	112
一、镉的化学性质	112
二、镉在自然界中的分布情况、应用概况及污染状况	112
三、饲料中镉的可能来源	114
四、体内过程	114
五、对动物的危害	115
六、预防方法	116

第四节 铅	116
一、铅的化学性质	116
二、铅在自然界中的分布情况、应用概况及污染状况	117
三、饲料中铅的可能来源	117
四、体内过程	118
五、对动物的危害	118
六、预防方法	119
第五节 铬	120
一、铬的化学性质	120
二、铬在自然界中的分布情况、应用概况及污染状况	120
三、饲料中铬的可能来源	121
四、体内过程	121
五、对动物的危害	122
六、预防方法	122
第六节 砷	123
一、砷的化学性质	123
二、砷在自然界中的分布情况、应用概况及污染状况	123
三、饲料中砷的可能来源	123
四、体内过程	124
五、对动物的危害	124
六、预防方法	126
第五章 农药对饲料的污染及预防	128
第一节 农药概述	128
一、农药的分类	128
二、世界农药发展概况与现状	129
三、我国农药生产使用的历史与现状	131
四、农药对动物的毒作用	132
第二节 农药进入饲料的途径	134
一、农田施用农药对植物的直接污染	134
二、植物从污染的环境中吸收农药	135
三、动物性饲料原料中的农药残留	137
四、其他来源	137
第三节 常用农药在饲料中的残留及毒性	138

一、有机氯农药	138
二、有机磷农药	140
三、氨基甲酸酯类农药	143
四、拟除虫菊酯类杀虫剂	144
五、除草剂	145
第四节 预防饲料农药污染主要措施	147
一、农药残留、农药残效与农药残毒的概念	147
二、控制饲料中农残的措施	148
第六章 有害生物及其毒素对饲料的污染及预防	152
第一节 饲料有害生物概述	152
一、饲料中微生物的来源	153
二、饲料原料微生物区系概况	154
三、饲料仓库害虫的来源	156
第二节 霉菌与霉菌毒素对饲料的污染	156
一、研究历史	156
二、霉菌及霉菌毒素概述	158
三、饲料中常见的霉菌及其毒素	163
四、霉菌等微生物对贮存饲料品质的影响	179
五、饲料的防霉去毒	183
第三节 饲料的细菌污染与腐败变质	187
一、粮食饲料中细菌的数量及其意义	187
二、粮食上常见的细菌种属	188
三、饲料中的细菌对畜禽的危害	189
第四节 仓库害虫对饲料的有害影响及其预防	192
一、饲料仓库害虫的种类与生活史	193
二、仓库害虫的传播途径	199
三、影响仓库害虫生长发育的生态因子	200
四、仓库害虫对饲料品质和人畜健康的影响	202
五、仓库害虫的防治	207
第七章 饲料的放射性污染及预防	217
第一节 放射学基本知识	218
一、核素、同位素	218
二、放射性核素	219

三、核衰变和核射线	219
四、辐射量和单位	220
五、辐射防护用的计量单位	221
第二节 饲料中天然放射性核素	222
第三节 饲料的放射性污染	223
一、污染来源	223
二、饲料中常见的放射性核素	225
三、环境中放射性核素经饲料向家畜体转移的途径	226
第四节 放射性核素对动物的危害及预防	228
一、对动物的危害性	228
二、防止饲料放射性污染的措施	231
第八章 药物饲料添加剂的污染及预防	232
第一节 抗菌药物的污染及其预防	233
一、抗生素类药物	233
二、磺胺类	237
三、喹诺酮类	238
四、硝基咪唑类	239
五、硝基呋喃类	239
六、喹噁啉类	239
第二节 抗寄生虫药物的污染及其预防	240
一、苯并咪唑类	241
二、聚醚类	241
第三节 其他促生长剂的污染及其预防	242
一、 β -兴奋剂	242
二、同化性激素	243
三、镇静剂	244
四、有机腈酸类	245
第九章 饲料卫生质量的监督管理	247
第一节 饲料卫生标准	247
一、饲料卫生标准的内容及制订原则	248
二、饲料中有害物质卫生标准的制订方法	249
第二节 饲料卫生质量鉴定	251
一、饲料卫生质量鉴定的目的	251

二、饲料卫生质量鉴定的步骤与方法	252
第三节 饲料安全性毒理学评价	255
一、饲料安全性毒理学评价的意义	255
二、食品安全性毒理学评价程序	256
三、饲料添加剂安全性毒理学评价	259
第四节 动物毒理学试验简介	262
一、急性毒性试验	262
二、蓄积毒性试验	266
三、亚慢性毒性试验	268
四、慢性毒性试验	270
五、致突变试验	271
附录1 饲料卫生标准	276
附录2 《食品动物禁用的兽药及其他化合物清单》	281
附录3 《允许作饲料药物添加剂的兽药品种及使用规定》	282
附录4 《饲料和饲料添加剂管理条例》	288
附录5 《新兽药一般毒性试验技术要求》	295
附录6 《新兽药特殊毒性试验技术要求》	298
主要参考文献	306

绪 论

饲料卫生学是研究饲料中可能存在的、威胁畜禽健康及生产性能的有害因素及其预防措施，以提高饲料的卫生质量，保障家畜健康和生产对人体安全的动物性食品的科学。

饲料是发展畜牧业的物质基础。饲料中的各种营养物质为维持动物正常生命活动和最佳生产性能所必需。随着饲料及饲养业的发展和科技进步，饲料市场的发展大体上要经过“数量——质量——安全性——舒适性”几个阶段。饲料销售使用后，除其饲养效果外，还要对其在食品中的残留物和对环境的污染情况（空气、土壤、水）进行检查。因此，饲料卫生学的学科来源主要基于三方面。

1. 对家畜健康和生产力的影响 从畜禽养殖业的直接经济效益出发，饲料中有毒有害物质对家畜健康和生产性能的影响早已为许多养殖工作者所关注，尤其是与饲料有关的各类中毒病更是专家们的研究热点。

2. 饲料对动物性产品的卫生品质的影响 饲料是动物的“粮食”，也是人类的间接食品。饲料的质量包括饲料产品的营养质量、卫生质量以及加工质量。饲料产品的卫生质量不仅关系到被饲喂动物的安全与健康，对养殖业的经济效益有着重要影响，同时还会直接或间接地影响人类身体健康。如英国的疯牛病、我国台湾省的猪口蹄疫、我国香港特区的禽流感、比利时的二噁英污染饲料等事件，都是轰动世界并直接威胁人类生命与健康的大事。尤其是比利时的二噁英污染饲料等事件，更是一起典型的由饲料卫生质量引起的全世界对畜产品质量的恐慌事件。饲料中的各种霉菌毒素可能残留在动物性食品中，如黄曲霉毒素在牛奶中的残留；不适当地使用铜制剂和肿制剂生产出铜含量过高的畜产品；使用一些违禁的激素

类物质如克伦特罗使得其在畜产品中的累积残留；大量地滥用抗生素使许多人类病原菌的耐药性大大增强等。经过我国加入世贸组织一年来的运行情况分析不难看出，国际畜产品贸易技术壁垒在不断增强，如果动物产品的卫生安全质量问题得不到解决，我国畜产品出不去，外国动物产品将涌进来，极大地影响我国畜牧业发展。因此，在鱼、肉、乳、蛋等动物性食物消费量日益增多的今天，探讨影响饲料卫生安全性的因素和研究提高其卫生安全质量的途径，无疑具有重要意义。

3. 饲料对公共环境卫生的影响 饲料对公共环境卫生的影响是间接的，因此隐蔽性较强，不易为人们尤其是养殖生产者所认识。如畜禽摄入含高剂量的铜制剂或砷制剂的饲料后，就有可能大量地向外界环境排放铜或砷，造成土壤和水源等环境污染，这是一个十分重要的公共卫生问题，已有许多专家包括畜牧兽医学界的专家对此提出了独到的见解。从某种意义上讲，所谓畜产品贸易技术壁垒实际上是一种环境壁垒或者是绿色壁垒，据联合国一份统计资料表明，我国每年约有 74 亿美元的出口商品因此受到不利影响。随着各国环保标准的日趋严格，环境壁垒即绿色壁垒越来越成为国际贸易中新贸易保护主义的一种形式。

动物产品的安全与卫生，不仅关系到畜牧业生产和畜牧业经济，还关系到人类的身体健康和生存环境，这已成为世界各国政府和人民广泛关注的政治性问题。我国是世界饲料生产大国，总产量居世界第 2 位。近 20 多年来我国饲料卫生科学工作者对饲料卫生的安全性做了许多卓有成效的工作，但作为一门学科，与公共卫生学科中的其他一些分支学科相比，饲料卫生学的发展是相对缓慢的。主要原因可从我国养殖业的发展情形来看，人们刚刚从追求温饱的努力中解放出来，养殖业对饲料的要求也刚刚从要求数量的满足向要求质量的提高过渡，有些自然条件较差地区的养殖户到目前为止仍然主要追求饲料的低价格，尚不能顾及饲料的质量问题。而一些地方政府领导和部分生产经营者，也存在着对动物产品安全与卫生工作认识不足、有些政策和措施不能落实、经营中存在侥幸心理

理等问题。因此，作为一个饲料生产大国，在提高饲料卫生质量方面还需要做大量的工作。

总之，饲料与家畜的关系是直接关系，与人的关系是间接关系。但是研究饲料卫生，最终目的是为了人类自身。饲料卫生安全等于食品卫生安全的理念已逐渐被公众所接受。因为，饲料卫生质量的优劣直接影响家畜产品的产量与质量，而对人类来说，畜产品的多少、质量的优劣是十分重要的，通过保证饲料卫生质量来为人类提供量足质优且经济效益最佳的畜产品是我们的最终目的。

饲料卫生学在畜牧生产现代化中的任务是：研究在当前动物生产及饲料供给情况下，如何保证给动物提供合乎卫生要求的饲料，防止饲料中可能出现的有害因素给家畜造成危害。考虑到有害因素不能在饲料中残留，还要考虑到有些有害因素经饲料进入畜禽体内后，表面上对其健康和生产性能并不产生明显的影响，但其产品中已有该有害因子出现并达到或超过食品卫生标准所规定的量，影响了畜产品的质量——卫生质量。

因此，饲料卫生学在实际应用于饲料生产和畜禽养殖时要注意几个方面的问题：①饲料原料问题，应在重视其营养成分的同时，重视其卫生质量，卫生指标不合格的原料应拒用；②生产产品后的监测，应有严格规范的检测程序，卫生指标不合格的饲料成品应拒绝入市；③注意青绿饲料（鲜、干）的卫生问题；④饲料添加剂尤其是药物添加剂问题。

目前饲料卫生学的主要学习和研究内容有以下几个方面：①饲料毒理学的基本知识在饲料生产和畜禽饲养中的具体应用；②影响饲料卫生质量的各种因素对动物的危害及其预防措施；③各种饲料在生产、收获、运输、储存、加工、利用中出现的卫生问题；④制定饲料卫生标准的步骤和方法，以及对新的饲料资源和新的加工、去毒措施进行安全性评价的方法；⑤饲料卫生质量监测的各种方法及饲料卫生管理监督方法。

我国实行改革开放以前，国内的饲养业基本上处于小型粗放的饲养模式。对饲料卫生问题只具有粗浅的、个性的或感性的认识，