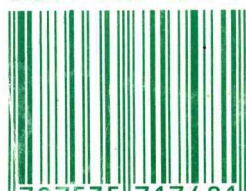


饲料毒物与卫生学

● 袁 慧主编 ● 易厚生主审 ● 湖南科学技术出版社

责任编辑：陈一心
封面设计：侯云

ISBN 7-5357-1748-9



9 787535 717481 >

ISBN 7-5357-1748-9
S · 282 定价：10.80 元

饲料毒物与卫生学

袁 慧主编

易厚生主审

湖南科学技术出版社

编著者和审定者

主 编 袁 慧

编著者(按姓氏笔划为序)

文利新 朱钟海 李文平

李启良 易厚生 禹善秋

高凤仙 袁 慧 傅童生

主 审 易厚生

湘新登字 004 号

饲料毒物与卫生学

袁 慧 主编

责任编辑：陈一心

*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南农业大学印刷厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

*

1995年4月第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：14 插页：1 字数：347,000

印数：1-2,000

ISBN 7-5357-1748-9

S · 282 定价：10.80元

前 言

随着养殖业的大力发展,饲料加工工业生机勃勃,兴旺发达,到1993年底,仅湖南省饲料加工企业就达到1394家,产销饲料211万吨。1994年发展更快,预计到2000年配、混合饲料产量可达到600万吨。

由于饲料工业的蓬勃发展,人们对饲料的质量要求越来越重视。按照科学的观点,饲料的质量标准,应包括营养成分指标、卫生指标和加工指标(包括商品规格质量指标及间接反映饲料质量可能发生变化的指标,如饲料的水份含量等)。而在实际工作中,人们又往往只注重饲料营养成分及加工工艺,却忽视了卫生质量,只知道饲料营养的“催猪”,不了解饲料中有毒有害物质的“毒猪”;因而造成饲料卫生质量不良,引起大批饲料报废,导致动物中毒,死亡,其经济损失巨大,甚至危害着人类的身体健康。据此,国家技术监督局于1992年4月发布了强制性饲料卫生标准和检测方法。1993年7—8月,我们受湖南省标准计量局和湖南省饲料工业办的委托,举办了湖南省近300家饲料厂的饲料卫生标准及检测方法培训班。在此基础上,结合我们长期从事饲料毒物研究和教学的经验,编著了这本《饲料毒物与卫生学》。

全书共分八章。绪论简要地概述了饲料毒物与卫生学的定义,意义,饲料毒物的分类,以及研究概况。第一章主要论述了与饲料卫生有关的毒物的基本概念,一般毒理学,畜禽中毒的诊断和一般防毒措施;第二章论述了各类饲料的卫生,包括青饲料、谷实类饲料、蛋白质饲料、糟渣类饲料、添加剂和预混料在加工、贮藏、运输、营销过程中的品质变化,各种有毒有害物质的产生和对动物的危害(包括饲料毒物中毒),并详细地阐述了棉饼、菜饼、桐饼等饼类的去毒方法。第三章至第六章论述了矿质有毒元素、微量元素,霉菌及其毒素,农药和灭鼠药污染饲料的途径及对动物的危害。在霉菌毒素与饲料污染这一章中还突出地叙述了饲料的防霉方法,防霉剂的品种及其使用方法。第七章叙述了饲料的卫生监督与管理,并分别介绍了饲料源性和沾染性毒物的国内外卫生标准,及饲料中有毒有害物质卫生标准的制订原则和方法。第八章阐述了化验室与饲料质量监测,分别论述了饲料毒物检测室和营养成分分析室的建立、主要任务、所需仪器设备和主要的检测分析项目和方法。

本书内容全面,系统,适合饲料加工、动物营养、饲料卫生、畜牧兽医工作和研究人员及农业高等院校有关专业的师生学习和参考。

本书在编著过程中得到湖南农业大学教务处教材科,动物科学技术学院动物营养教研室和普通病教研室、湖南省标准计量局、湖南省饲料工业办的热情支持和指导,在出版过程中得到湖南农业大学饲料科技发展中心、岳阳市欣泉饲料开发总公司的大力支持,我们在此表示诚挚的感谢。

在书中,我们力图将饲料毒物与饲料卫生有机地结合起来,从饲料毒物的角度阐明对饲料卫生的影响,但由于经验不足,水平有限,难免有不少缺点和遗漏,恳请读者指正。

编著者

1994年10月

目 录

绪论	(1)	三、毒物作用的机理	(10)
一、饲料毒物与卫生学的定义和研究意义	(1)	四、饲料毒物在体内的生物转化	(12)
二、饲料毒物的分类	(1)	五、影响毒物作用的因素	(13)
三、饲料毒物与卫生学的研究概况	(1)	六、毒物的排泄	(15)
四、饲料毒物与卫生学和其他学科的关系	(3)	第四节 饲料毒物中毒的诊断方法	(16)
五、饲料毒物与卫生学的任务	(3)	一、病史及流行病学调查	(16)
第一章 饲料毒物与卫生学概论	(5)	二、临床表现及病理变化	(17)
第一节 有关饲料毒物的基本概念	(5)	三、动物试验	(17)
一、毒 物	(5)	四、试验性治疗	(17)
二、饲料毒物	(5)	五、饲料毒物检验和注意事项	(17)
三、毒 性	(5)	第五节 饲料中毒的一般防治措施	(18)
四、中 毒	(5)	一、一般防毒去毒措施	(18)
五、剂 量	(5)	二、一般治疗措施	(18)
六、生物半衰期	(5)	第二章 各类饲料卫生	(20)
七、效应和反应	(6)	第一节 饲料的卫生质量	(20)
八、剂量—效应关系和剂量—反应关系	(6)	一、引起饲料卫生质量不良的原因	(20)
九、致死量	(6)	二、饲料卫生质量不良的危害	(21)
十、最大无作用量	(6)	第二节 青饲料卫生	(22)
十一、最小有作用量	(6)	一、不合理的青贮对青饲料质量的影响	(23)
十二、毒作用带	(6)	二、青饲料的卫生问题	(23)
第二节 引起动物饲料中毒的主要原因	(7)	三、青饲料毒物中毒	(24)
一、自然含毒饲料的饲喂不当	(7)	草酸及草酸盐中毒	(24)
二、饲料被沾染性毒物污染	(7)	硝酸盐及亚硝酸盐中毒	(25)
第三节 饲料毒物的一般毒理学	(8)	光敏性饲料中毒	(29)
一、饲料毒物的吸收	(8)	氢氰酸中毒	(30)
二、饲料毒物在体内的转运和分布	(9)	聚合草中毒	(32)
		第三节 谷实类饲料卫生	(33)
		一、影响谷实类饲料在贮藏过程中品质变化的因素	(33)
		二、谷实类饲料的卫生问题	(36)

三、谷实类饲料毒物中毒	(38)	氟中毒	(97)
单宁中毒	(38)	砷中毒	(101)
第四节 蛋白质饲料卫生	(39)	汞中毒	(103)
一、蛋白质饲料久贮变质	(40)	铅中毒	(106)
二、沙门氏菌对动物蛋白质饲料的污染	(40)	镉中毒	(108)
三、蛋白质饲料腐败变质的卫生学意义	(42)	第四章 农药与饲料污染	(112)
和控制措施	(42)	第一节 概 述	(112)
四、饼粕饲料中的抗营养因子	(42)	一、农药的污染及危害	(112)
五、蛋白质饲料毒物中毒	(45)	二、农药对饲料的污染途径	(113)
棉籽饼中毒	(46)	三、控制农药污染饲料的措施	(113)
菜籽饼中毒	(51)	第二节 几种有机农药中毒	(114)
蓖麻籽饼中毒	(56)	有机磷农药中毒	(114)
茶籽饼中毒	(60)	有机氯农药中毒	(116)
亚麻籽饼中毒	(62)	第五章 霉菌毒素与饲料污染	(120)
桐籽饼中毒	(64)	第一节 概 述	(120)
鱼粉的毒性及中毒	(66)	一、霉菌与产毒霉菌	(120)
尿素中毒	(67)	二、霉菌产毒的条件	(121)
蛋白质过多症——家禽痛风	(69)	三、污染饲料及危害动物的主要霉菌毒素	(121)
第五节 糟渣类饲料卫生	(72)	四、霉菌及其毒素的危害	(122)
一、糟渣类饲料及其有毒有害成分	(72)	五、饲料防霉和防霉剂及其使用方法	(123)
二、糟渣类饲料的酸败变质	(73)	第二节 霉菌毒素中毒	(126)
三、糟渣类饲料中毒	(73)	黄曲霉毒素中毒	(126)
淀粉渣中毒	(73)	杂色曲霉毒素中毒	(135)
酒糟中毒	(75)	赤霉菌毒素中毒	(137)
第六节 饲料添加剂和预混料卫生	(77)	丁烯酸内酯中毒	(140)
一、添加剂和预混料的卫生及毒性	(78)	青霉菌毒素中毒	(142)
二、氨基酸使用的卫生问题	(79)	麦角中毒	(143)
三、矿物质微量元素添加剂及预混料卫生	(79)	甘薯黑斑病毒毒素中毒	(144)
四、维生素使用的卫生	(87)	第六章 灭鼠药与饲料污染	(147)
五、驱虫保健剂使用的卫生	(88)	第一节 概 述	(147)
六、抗菌促生长剂使用的卫生	(92)	一、灭鼠药污染饲料的途径	(147)
第三章 金属、类金属与饲料污染	(96)	二、灭鼠药的毒性及危害	(147)
第一节 概 述	(96)	第二节 几种灭鼠药中毒	(147)
一、金属元素污染饲料的途径	(96)	氟乙酸盐中毒	(147)
二、金属元素对机体的毒性问题	(96)		
第二节 金属和类金属元素中毒	(97)		

磷化锌中毒	(149)	氟	(166)
安妥中毒	(150)	砷	(166)
敌鼠及敌鼠钠中毒	(151)	汞	(166)
灭鼠灵中毒	(153)	铅	(166)
第七章 饲料卫生监督与管理	(155)	镉	(167)
第一节 饲料卫生质量鉴定	(155)	三、饲料中有害生物的卫生标准	(167)
一、饲料卫生质量鉴定的目的与意义 ..	 (155)	沙门氏杆菌	(167)
二、饲料卫生质量鉴定的方法与步骤 ..	 (155)	霉菌总数	(167)
三、饲料卫生质量鉴定的结论和饲料处理	 (156)	细菌总数	(167)
第二节 饲料的安全性评定	(157)	第八章 化验室与饲料质量监测	(169)
一、饲料安全性评定的意义	(157)	第一节 饲料毒物检测室	(169)
二、饲料安全性评定程序	(157)	一、饲料毒物检测室的设置	(169)
第三节 饲料中 toxic 有害物质卫生标		二、饲料毒物检测室的主要任务	(170)
准的制订	(160)	三、采样与样品处理	(170)
一、饲料中 toxic 有害物质卫生标准制订		四、饲料毒物检测项目和方法	(170)
的意义和方法	(160)	饲料中游离棉酚的检测	(170)
二、饲料中 toxic 有害物质卫生标准制订		饲料中噁 烷硫酮的检测	(173)
的原则	(161)	饲料中异硫氰酸酯的检测	(175)
三、饲料中 toxic 有害物质卫生标准制订		菜饼中硫葡萄糖苷总量检测	(177)
的程序	(161)	饲料中氰化物的检测	(178)
第四节 饲料卫生标准	(162)	饲料中亚硝酸盐的检测	(182)
一、饲料源性毒物的卫生标准	(162)	饲料中硝酸盐的检测	(184)
棉酚	(162)	豆饼(粕)类饲料中尿素酶活性的检测	 (186)
噁 唑烷硫酮	(162)	饲料中单宁含量的检测	(187)
异硫氰酸酯	(163)	饲料中黄曲霉毒素 B ₁ 的薄层法检测	 (188)
氰化物	(163)	饲料中有机氯农药残留量的检测 ...	 (194)
单宁	(163)	饲料中有机磷农药残留量的检测 ...	 (195)
亚硝酸盐	(163)	饲料中灭鼠药的检测	(197)
二、沾染性毒物的卫生标准	(164)	安妥定性检验	(197)
黄曲霉毒素 B ₁	(164)	磷化锌定性检验	(197)
麦角毒素	(165)	敌鼠和敌鼠钠盐的定性检验	(198)
赤霉菌毒素	(165)	饲料中砷含量的检测	(198)
甘薯黑斑病毒素	(165)	饲料中铅含量的检测	(201)
六六六	(165)	饲料中汞含量的检测	(203)
滴滴涕	(166)		

饲料中氟含量的检测	(205)	三、取样与样品制备	(212)
饲料中镉含量的检测	(206)	四、饲料的常规成分分析	(213)
饲料中食盐含量的检测	(208)	饲料中水份(或干物质)测定	(213)
饲料中霉菌检验方法	(209)	饲料中粗灰分的测定	(214)
第二节 饲料营养成分化验室	(212)	饲料中粗脂肪的测定	(214)
一、饲料营养成分化验室的主要任务	(212)	饲料中粗蛋白质的测定	(215)
二、饲料厂的检测化验项目及其设备	(212)		

绪 论

一、饲料毒物与卫生学的定义和研究意义

饲料毒物与卫生学是研究动物饲料中的有毒有害物质与影响饲料卫生和动物健康关系的科学,它既是预防兽医学的一个组成部分,又是饲料科学方面近年来发展的一门新型学科。它包括饲料毒物和饲料卫生两个部分,与动物毒物学,畜禽中毒学,饲料学,家畜环境卫生学,饲料加工学等有着密切联系,是当前饲料加工业高速发展中值得重视的一个新领域。

研究饲料毒物与卫生学的目的是根据以“预防为主”的方针,通过对饲料毒物的去毒,以及防止沾染性毒物对饲料的污染来提高饲料的卫生质量和营养水平,发展饲料生产,降低动物饲料毒物中毒的发病与死亡率,提高养殖效益,保证动物及人类的健康。

饲料卫生的主要问题是有害有毒物质对饲料质量的影响,以及对动物和人类健康的危害。近十多年来,人们从实际工作中已发现,饲料毒物使大批饲料报废,引起畜禽大量中毒死亡、畜禽生产力下降,造成了重大的经济损失。因此广大的畜牧、兽医,动物营养,环境卫生,尤其是饲料加工等科学工作者,都必须引起高度重视,提高饲料卫生质量监督和防毒意识,使饲料加工,畜禽养殖得到稳步发展。

二、饲料毒物的分类

饲料中的有毒有害物质种类很多,根据其来源可将其分为两大类。

(一)饲料源性毒物:这类毒物是饲料本身存在的,例如青绿饲料中所含的生氰糖苷,草酸盐,菜籽饼中的硫葡萄糖苷,棉籽饼中的游离棉酚,桐籽饼中的佛波醇,及谷豆类饲料中的有害物质等,它们中大多数是在植物体内的代谢过程中由糖类,脂肪和氨基酸等有机物代谢衍生出来的。有的有毒有害物质是饲料的正常组成成分或在加工、贮藏过程中发生分解或转化而形成的成分,例如青饲料中硝酸盐转变成的亚硝酸盐。

(二)沾染性毒物:这类毒物是由外界有毒有害物质沾染在饲料上而得名,又称污染性饲料毒物,其中包括化学性沾染毒物和生物性沾染有害物质,主要有真菌及其毒素,细菌与细菌毒素,农药、化肥和灭鼠药,工厂、矿山排出的“三废”物质,过量的饲料添加剂等。

以上有毒有害物质因成分、数量、性质和作用不同,对畜禽机体可造成各种危害。有的能引起畜禽急性和蓄积性中毒、甚至致畸、致癌肿。有的能抑制动物生长,影响生产性能和繁殖力。有的可降低饲料中某些营养物质的消化吸收及代谢利用率,即称为抗营养因子(Anti-nutritional factors)。

三、饲料毒物与卫生学的研究概况

(一)饲料毒物及中毒的研究:

我国对饲料毒物及中毒的研究一直是针对畜牧业生产实践中所出现的难题而开展的。例如1951年,河南周口地区等地,耕牛发生一种体温不高,呼吸极度困难的喘气病,经研究被确定为黑斑病甘薯毒素所致。1953年,湖南、河北等地许多采食烂白菜的猪突然死亡,后查明是亚硝酸盐所致。1956年,河北保定地区的马属动物发生一种疑似日本脑炎的疾病,经研究被确

认是霉玉米所引起。70年代后,广东、广西猪发生的黄肝病、黄膘病,北京郊区鸭场发生的光过敏,全国极大部分地区耕牛发生的“牙痛病”、“跛脚病”等等,均一一查清为霉菌毒素、大软骨草籽和环境污染饲草的氟所致。

随着工业的高度发展,化学毒物,农药,化肥,除草剂等对环境的污染,造成生态平衡失调。金属及其它污染毒物造成的畜禽中毒,必须引起人们高度重视。

(二)饲料防霉与去毒的研究

随着饲料加工业的高速发展,开发饼类蛋白资源,开展防霉去毒研究是提高饲料产量和质量的有效途径。在防霉研究上研究者们作了大量的研究和探索,其方法主要集中在控制霉菌繁殖生长所需的条件(如基质含水量,环境温度,相对湿度等)和抑制、杀灭霉菌的方法(如化学去霉,物理学去霉及生物学去霉法等),以及防霉剂的研究。在防霉剂的研究上经过了两个阶段,先是单一防霉剂的研究,如丙酸,山梨酸等及其盐类是世界上研究最早,应用最广泛的,也是我国最常用的防霉剂。

近些年来,防霉剂的发展是以复合型为主,如80年代中后期,我国研制的除霉净,克霉净和克霉灵等先后进入市场,与国外进口的霉敌,克霉,克霉霸,易尔劲等防霉剂竞争着市场。

最近,有人在研究饲料防霉技术中发现将柑桔果皮用溶剂提取后,把提取物与丙酸类配合添加于饲料添加剂中,或直接添加于饲料中具有高度的抑霉作用。日本特许厅以平2-54069号公报发表了这项专利。

在防霉包装上,日本研究者较早发明了一种饲料防霉包装袋。此袋是由聚烯烃系树脂构成,其中含有0.01—0.05%的香草醛和(或)乙基香草醛。研究表明,用此袋包装饲料,防霉性能好,可保证所包装的饲料在运输和贮存时,长期不发霉。

国内有研究者在饲料包装类型的防霉变效果上作了观察。结果表明,当饲料含水量低于12.6%,贮藏环境气温22—36℃,相对湿度76.8—89.4%,且添加0.15—0.3%丙酸钙时,包装袋以密封为佳,可安全贮藏两个月以上。当饲料含水率高于13%时,特别是防霉添加剂量不足时,非密封包装为权宜之计。

对饲料去毒的研究重点是为了解决畜禽蛋白质饲料供与求的突出矛盾,努力生产蛋白质原料。多年来,有关研究者对棉饼、菜饼等饼类饲料进行了广泛深入地研究。

最初的研究集中在搭配比例的研究上,试验棉、菜饼在猪、鸡日粮中占多少比例才适宜,相继又开展了脱毒方法的探讨,研究出许多行之有效,方法简单、经济的棉、菜饼脱毒方法,如坑埋法,加入化学试剂硫酸亚铁法等。

到80年代后,饼类饲料的脱毒研究进入了一个新的领域,许多简单方便、有效的脱毒剂相继问世,取得了突破性进展,如6107菜饼脱毒剂,RM解毒剂,干型棉籽饼脱毒剂,巴山9302脱毒剂等。

(三)饲料卫生质量的研究

在国内,这项研究工作尚属起步,但由于人们已经了解饲料卫生质量的重要性,其研究将会深入发展。

为控制畜禽通过饲料摄入过量的有毒有害物质,保证饲料的卫生质量,中国农科院畜牧研究所,中国兽医监察所,北京农业大学等8个单位受托开展了有毒有害物质在饲料中最高允许含量的研究,通过几年的努力,已确定20种有毒有害物质在部分饲料原料和猪、鸡配合和混合饲料中的允许量标准。这项研究还在继续,相信将会有更多的有毒物质在饲料中作出

限量标准。

随着饲料工业的发展,饲料安全性评定工作已引起了有关部门的重视。许多研究者已在此方面进行了考察和研究,并提出,评价一种物质的安全性,必须考虑动物的可能摄入量,动物毒性试验和体外试验资料,代谢试验资料,物质的理化性质和纯度等几方面的因素,然后进行综合评价。对新研制的预混料,浓缩料和各种添加剂进行安全性评定势在必行。许多地方已经开始这方面的工作。如饲料的评优,新饲料的鉴定都严格按照国家饲料卫生标准,进行安全性评定。

(四)其它方面的研究

近年来,我国许多高等农业院校已在动物营养和饲料加工专业开设了“饲料毒物学”,“饲料中毒学”,正在准备或已经开设了“饲料卫生学”必修课,培养出了高水平的人才。有关农业院校还建立了饲料毒物或饲料卫生方面的研究机构。有关专著如《饲料中毒学》、《饲料毒物学》、《动物毒物学》等相继出版。许多杂志,如“饲料研究”、“饲料工业”、“粮食与饲料工业”、“动物毒物学”、“养禽与禽病防治”等刊登了很多有关饲料毒物、饲料质量、饲料卫生质量等方面的研究成果和论文。从事饲料毒物方面的研究者,从饲料营养和卫生质量出发,从饼类饲料中提取,分离出其有毒成分,也研究出许多可行的去毒方法,为提高产品质量作出了重要贡献。

1991年,中国畜牧兽医学学会动物毒物学分会成立。1992年,动物营养学分会增设饲料毒物与抗营养因子专业委员会等,均为饲料毒物与卫生学的形成奠定了基础。

四、饲料毒物与卫生学和其他学科的关系

饲料毒物与卫生学是从家畜环境卫生学和饲料毒物学发展起来的一门独立的新型学科,它以饲料学,饲养学,环境卫生学,饲料中毒学,动物毒物学等为基础来研究饲料中有毒有害物质的来源、种类、性质、毒理、饲料卫生质量以及含毒饲料对人和动物的危害与防制措施。因此,它与这些学科密切相关。

五、饲料毒物与卫生学的任务

随着饲料加工业的高速发展和饲料资源的广泛开发及利用,在饲料毒物与卫生学科的领域中将会出现越来越多的新问题,亟需加以研究。因此,它的主要任务是:

1. 深入了解与饲料卫生质量有关的有毒有害物质(包括生物有害物质),调查研究有关动物饲料中毒的原因,阐明其发生发展规律,危害性并提出有效预防和去毒措施。
2. 进一步研究各地可利用饲料中的有毒有害物质的毒性,作用机理及其去毒利用措施,以便推动这些饲料的广泛利用。
3. 研究和解决各种饲料添加剂在使用中可能带来的毒性及卫生问题,对已生产推广的饲料和新开发的饲料资源作卫生质量鉴定,并作出安全性评定。
4. 继续研究和探讨棉籽、菜籽、茶籽、桐籽及蓖麻籽等饼中的有毒成分和方便有效、经济的去毒的新方法,不断地开发利用植物蛋白质资源。
5. 继续制订和完善各类饲料中各种有毒有害物质允许量标准,确定并统一饲料卫生质量鉴定方法。
6. 进一步研究沾染性毒物污染饲料的途径,饲料源性毒物产生与形成的条件,寻找预防饲料污染和防霉去毒的新方法,以保证各种饲料的营养价值。
7. 大力开展饲料毒物与卫生学科的基础理论研究,加强饲料毒物的检测和饲料卫生学的基础工作,充分利用现代技术中一些有关新进展及研究方法,使饲料毒物与卫生学不断发展和

完善。

一切热爱和从事饲料毒物及卫生工作者都应奋发图强,不断进取,为不断提高饲料产品和卫生质量,保护人和动物的健康而努力。

(袁 慧)

主要参考文献

- [1] 邓力群等主编,当代中国的畜牧业,当代中国出版社,1991。
- [2] 王和民等编,我国动物营养研究进展(内部资料),中国畜禽营养研究会,1984。
- [3] 周韞珍主编,营养与食品卫生学,人民卫生出版社。
- [4] 史志城,中国动物毒物学的发展趋势与展望,(内部资料),中国农学会会议材料,1993。
- [5] 王金法编,畜禽中毒病的研究进展,(内部资料),江苏省兽医临床研究会编印,1991。
- [6] 周泰冲,兽医科技杂志,1984(8),36—39;1984(9),35—38。
- [7] 中国畜牧兽医学学会动物毒物学分会主办,动物毒物学,1986(1);1987(1—2);1988(1—2);1989(1—2);1990(1—2);1991(1—2);1992(1—2);1993(1—2)。
- [8] 朱相远主编,饲料研究,1985~1994(1—12)
- [9] 张声俭主编,粮食与饲料工业,1991~1992(1—6)
- [10] 孙秉忠总编,饲料工业,1992—1994(1—12)
- [11] 全国青饲料协作组,青饲料,1983—1991(1—4)

第一章 饲料毒物与卫生学概论

第一节 有关饲料毒物的基本概念

一、毒物(Toxicant)

毒物是指在一定条件下,较小剂量能引起机体功能性或器质性损伤的化学物质,或剂量虽微、但累积到一定的量就能干扰或破坏机体的正常生理功能,引起暂时或持久性的病理变化、甚至危及生命的物质。

二、饲料毒物(Feed toxicant)

饲料毒物主要是指在饲料中出现的而且对动物及人体有害的有毒物质。

三、毒性(Toxicity)

毒性是指毒物能引起机体损害的能力。毒性较高的化学物质,在较小剂量时就能导致机体的损伤。但是毒物与非毒物之间并不存在绝对的界限,只能以中毒的剂量大小相对地加以区别。因此,毒性的高低也是相对的,因为几乎所有的物质都具有毒性,只是在一定剂量和一定接触条件下,才能引起机体的损伤。所谓条件,除毒物本身的毒性和机体的生化代谢和机能状态外,还要研究毒物进入机体的剂量(包括环境污染的范围或程度),染毒方式(经消化道、皮肤等)。

四、中毒(Toxication)

中毒是指动物机体受到毒物的作用而引起功能性或器质性的病变。根据病变发生发展的快慢,可区分急性中毒,亚慢性中毒和慢性中毒。在慢性中毒过程中有时可出现急性发作,毒物毒性的大小,通过生物体所产生的损害性质和程度而表现出来,可用动物实验或其他方法检测。

五、剂量(Dose)

剂量是指给予机体化学物质的数量,接触或被吸入体内的数量或在体液或组织中的浓度。一般多指进入机体的数量,采用 mg/kg 来表示。

也可根据化学物在空气、食品或水等介质中的浓度而用 mg/l、或 mg/m³、mg/kg 来表示。大多数毒物的毒性作用强度,取决于作用部位,或受体部位的毒物浓度。但是,一种化学物质由于染毒的途径(经口、皮肤、呼吸道或各种注射途径)不同。其吸收系数(染毒量与吸收入血液量的比值)和吸收速率相差殊异。因此,在论述剂量时必须同时注明染毒途径。

六、生物半衰期(Half-Life)

影响毒物毒性强度的另一重要因素是毒物在体内的生物半衰期($t/2$)即毒物在血浆中浓度降低一半时所需要的时间。如某一毒物的生物半衰期为 4 小时,则在染毒后 4 小时血浆中的浓度为最高值的半量,剩下的一半再过 4 小时又减去一半,为原来最高浓度的 1/4。

毒物的生物半衰期反映着毒物在机体内消除的情况。生物半衰期长的毒物,说明它在体内

消除慢。

每一毒物都各具不同的生物半衰期,常用的生物半衰期是其平均数,因此实际数字应随个体而异,它主要与肝肾功能有关。但是,由于毒物种类很多,各种毒物的血中浓度与毒性的关系,以及特定毒物在什么情况下测定血中浓度最有意义,目前还未完全掌握其规律,还有待于不断地从实践中总结经验。

七、效应和反应(Effect and Response)

效应是指机体在接触一定剂量的化学物后所引起的生物学变化。例如,摄入有机磷农药所引起的效应。

反应是指接触一定剂量的化学物质后,表现某种效应并达到一定强度的个体在群体中所占的比例,例如,将一定剂量的化学物给予一群试验动物,引起 50% 的动物死亡,则该死亡率是该化学物在此剂量下引起的反应。

所以,效应只涉及个体,而反应则涉及群体。效应可用一定的计量单位表示其强度,例如若干单位的酶活力,若干个白细胞等,反应的强度则用百分率或比值表示。

八、剂量——效应关系(Dose—Effect relationship)和剂量——反应关系(Dose—Response relationship)

剂量——效应关系是表示一种化学物的剂量与其在某一个体所呈现的效应之间的关系。

剂量——反应关系是表示一种化学物的剂量与群体中呈现某种效应并达到一定强度的个体在群体中所占比例的关系。例如半数致死量(LD₅₀)就是表示剂量——反应关系。

九、致死量(Lethal dose, LD)

凡能引起个体死亡的剂量称为致死量。但由于未明确在一组实验动物中有多少只死亡,所以致死量又进一步区分为:

(一)绝对致死量(LD₁₀₀):指引起一组实验动物全部死亡的最低剂量。

(二)半数致死量(LD₅₀):指引起一组实验动物中死亡一半的剂量。

(三)最小致死量(MLD):仅能引起一组实验动物中个别死亡的最大剂量。

(四)最大耐受量(LD₀):仅能引起一组实验动物全部中毒,但无一死亡的最大剂量。

十、最大无作用量(Maximal no—effect level)

是指化学物质在一定时间内,对机体不产生任何损害的最大剂量。任何一种物质都能引起机体产生生物学反应,但随着剂量的减少,这种反应也减弱,当剂量尚未减少到零,而机体反应的程度已检测不出。这种最大无作用量是评定一种化学物质毒性的主要依据。在此基础上,可以制定饲料中某种化学物质的最高允许含量或最高残留量(Maximal residue limit)。

十一、最小有作用量(Minimal effect level)

凡能引起机体开始出现反应的最低剂量,即使机体某项观察指标产生超出正常变化范围的最小剂量。最小有作用量稍高于最大无作用量,又称阈剂量(threshobl level)。

任何一种化学物质的毒性作用都是相对的,因此,表示一种化学物质的毒性作用时,不仅要注明其剂量和给药途径,还要注明动物种类,有时还需说明其作用时间。

十二、毒作用带(Zone of toxic effect)

化学物质的毒作用带也是阐明毒物毒性和毒作用特点的指标,可对上述毒性指标作进一步的补充。它可分为:

(一)急性毒作用带(acute effect zone):是 LD₅₀与急性阈剂量的比值:

$$\text{急性毒作用带}(Z_{ac}) = \frac{LD_{50}}{Limac}$$

此比值愈大,从急性阈剂量到引起死亡的剂量之间的差距就愈大,说明该化学物质引起死亡的危险性愈小;反之,比值愈小,则引起死亡的危险性愈大。

(二)慢性毒作用带(Chronic effect zone),是急性阈剂量与慢性阈剂量的比值:

$$\text{慢性毒作用带}(Z_{ch}) = \frac{Limac}{Limch}$$

此比值愈大,从慢性阈剂量至急性阈剂量之间的差距较大,说明该化学物质引起慢性中毒的可能性较大;反之,比值较小,则表明引起慢性中毒的可能性较小,而引起急性中毒的可能性较大。(limac 为急性阈剂量,指一次接触化学物所得的阈剂量。limch 为慢性阈剂量,指长期连续接触化学物所得的阈剂量。)

第二节 引起饲料中毒的主要原因

前已述及,饲料毒物包括饲料源性毒物和沾染性毒物,因而引起饲料中毒的主要原因也主要是这两个方面。

一、自然含毒饲料的饲喂不当

(一)加工调制不当产生有毒物质引起中毒:如青饲料焖煮时火温不高,或堆放时间过长,就会使硝酸盐还原成亚硝酸盐而引起中毒;

(二)喂量过大引起中毒:如棉籽饼及菜籽饼未经脱毒处理,喂量过大时;就会产生急性或慢性中毒;

(三)配合饲料混合不匀引起中毒:是饲料中添加剂中毒的常见原因,最常见到的是食盐中毒,铜中毒等。

(四)喂饲方法不当,产生中毒:如饲料尿素不是逐渐增至规定量,或与脲酶含量高(如豆饼)的饲料同喂,或将尿素溶于水中饲喂,或喂后立即饮水,都可引起中毒。

二、饲料被沾染性毒物污染

(一)饲料在生长期或贮存期被霉菌寄生、产生霉菌毒素或使饲料变质而引起中毒,这是目前推行配合饲料后常见的畜禽饲料中毒原因之一。只要环境温度、湿度适合霉菌生长,加上饲料中含水量较高,都极易引起饲料发霉。从我国普查资料来看,黄曲霉毒素污染主要发生在南方高温高湿的省份,而华北、东北和西北则很少发生。

(二)饲料在生长、贮存过程中被环境毒物、农药及灭鼠剂污染,引起中毒。也是一个很突出的饲料中毒原因。如工厂排出的废物,岩石圈中重金属元素的丰度影响等。

(三)饲料添加剂用量过大,混合不匀或使用不当也常招致中毒。随着集约化饲养业和饲料工业的发展,饲料添加剂的种类、数量在不断增加,诸如氨基酸类、维生素类、微量元素类、抗生素类、驱虫剂类、促生长剂类、抗氧化剂类、防霉剂类、着色剂类、粘合剂类等等,常因配方及加工工艺上的问题而招致中毒事件的发生。

此外,饲料营养不全价、也常常是饲料中毒的发生条件。