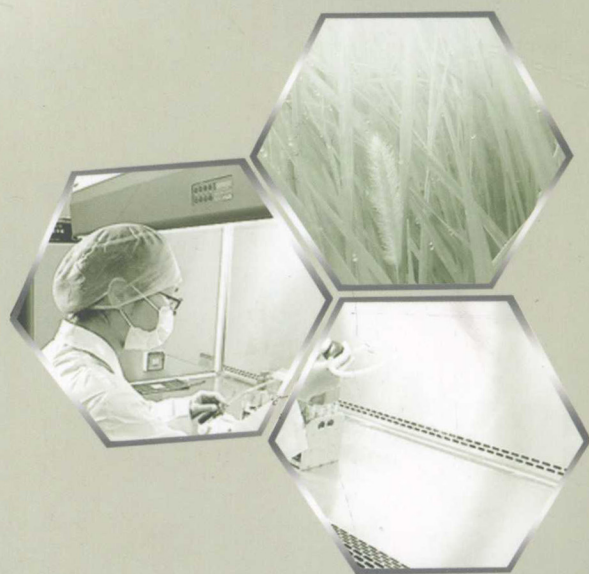


草产品质量检测学

Caochanpin Zhiliangjiancexue

■ 贾玉山 玉柱 李存福 主编



中國農業大學出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

草产品质量检测学

贾玉山 玉柱 李存福 主编

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

要彻底解决牛奶质量安全问题,必须从发展草产业化抓起。本书从草产品质量检测技术的实际出发,突出草产品的质量安全,全面阐述了草产品质量安全的主要影响因素,系统介绍了草产品质量检测的样品采集与制备、感官检测方法、物理检测方法、化学检测方法、动物实验方法、微生物检验方法、掺杂使假检验方法、草产品检疫方法和检测数据处理与分析,分别评价了青贮饲料、草粉、干草、草颗粒、草块和全混合日粮(TMR)原料的质量或品质,重点概述了草产品质量管理以及草产品标准的制订。

本书可作为饲草产品质量安全检测的工具书,也可作为有关部门从业人员的培训教材以及高等院校相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

草产品质量检测学/贾玉山,玉柱,李存福主编. —北京:中国农业大学出版社,2011.10
ISBN 978-7-5655-0350-4

I. ①草… II. ①贾…②玉…③李… III. ①牧草-检测 IV. ①S54-34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 140689 号

书 名 草产品质量检测学

作 者 贾玉山 玉柱 李存福 主编

策划编辑 张秀环

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

电 话 发行部 010-62731190,2620

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 北京国防印刷厂

版 次 2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

规 格 787×1092 16 开本 14 印张 346 千字

定 价 28.00 元

责任编辑 屈江燕

责任校对 陈 莹 王晓凤

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编 审 人 员

- 主 编 贾玉山(内蒙古农业大学)
玉 柱(中国农业大学)
李存福(全国畜牧总站农业部全国草业产品质量监督检验测试中心)
- 副主编 格根图(内蒙古农业大学)
刘庭玉(内蒙古民族大学)
- 编 者 (按姓氏笔画排序)
王 勇(内蒙古农业大学)
王光辉(中国农业大学)
王德成(中国农业大学)
玉 柱(中国农业大学)
石守定(全国畜牧总站农业部全国草业产品质量监督检验测试中心)
白春生(沈阳农业大学)
许庆方(山西农业大学)
刘庭玉(内蒙古民族大学)
刘 鹏(内蒙古民族大学)
刘贵峰(内蒙古民族大学)
任 斌(内蒙古农业大学)
任秀珍(内蒙古民族大学)
李存福(全国畜牧总站农业部全国草业产品质量监督检验测试中心)
苏红田(全国畜牧总站农业部全国草业产品质量监督检验测试中心)
张建国(华南农业大学)
贾玉山(内蒙古农业大学)
格根图(内蒙古农业大学)
- 主 审 张秀芬(内蒙古农业大学)

前 言

随着时代的发展、社会的进步、人民生活水平的提高,人们对畜产品质量提出更高的要求。草产品是畜牧业生产的物质基础,是支持畜牧业发展的重要支柱,草产品的质量及安全直接影响到畜产品的产量与质量。由于我国草产品加工行业起步较晚,法律法规尚不健全,标准化程度不高,检测技术和手段还不完善,开展草产品的质量检测对于动物性产品生产具有十分重要的意义。

《草产品质量检测学》以饲草产品质量安全检测作为主线,全书分为绪论、样品制备、质量检测、质量评价及质量管理等几部分。

各位编著者查阅了大量的国内外资料及相关标准,借鉴饲料及粮食产品质量安全检测方法及标准,结合自己的研究成果及经验,集思广益,编写成书。该书对于草产品质量检测工作具有一定的指导意义。此书可作为草产品质量安全检测的工具书,也可作为有关部门从业人员的培训教材及高校相关专业的教材。

由于编者时间仓促,水平有限,同时检测技术仍处于不断更新和完善的过程中,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

此书在编写过程中获得“现代农业产业技术体系建设专项资金”、“内蒙古自治区科技厅天然牧草青贮增效技术”项目、“内蒙古农业大学创新团队”等资助。本书由张秀芬教授关心、指导并审稿,农业部全国草业产品质量监督检验测试中心给予了大力支持,在此一并表示感谢。

编 者

2011. 4

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 草产品质量检测的含义	(1)
第二节 草产品质量检测的意义	(2)
一、提高草产品质量的有效手段	(2)
二、提高产品信誉和市场竞争力的有效措施	(2)
三、有利于草产业的持续稳定发展	(3)
四、生产健康畜产品的基本保证	(3)
五、质量管理和法规制定与执行的依据	(3)
六、质量检测促进行业的科技进步	(3)
第三节 影响草产品质量安全的主要因素	(3)
一、饲草本身含有的有毒有害物质	(4)
二、环境污染产生的有毒有害物质	(4)
三、病害产生的有毒有害物质	(4)
四、内生菌等产生的有毒有害物质	(4)
五、加工贮藏不当产生的有毒有害物质	(5)
六、病原微生物	(5)
七、农药残留	(5)
八、有毒有害植物的混入	(5)
九、其他因素	(5)
第四节 草产品质量检测的主要内容	(6)
第二章 草产品检测样品的制备	(7)
第一节 草产品检测样品的采集	(7)
一、采样的目的	(7)
二、采样的意义	(7)
三、采样的要求	(7)
四、采样的基本方法	(8)
第二节 草产品检测样品的制备	(10)
一、鲜样品的制备	(10)
二、干样品的制备	(11)
三、其他样品的制备	(11)
第三节 不同类型草产品样品的取样和制备	(12)
一、青贮饲料样品的取样和制备	(12)
二、干草样品的取样与制备	(13)
三、成型草产品样品的取样和制备	(13)

第三章 草产品检测方法	(15)
第一节 感官检测法	(15)
一、含义	(15)
二、优点	(15)
三、常用方法	(15)
四、感官鉴定的要求	(15)
第二节 物理检测法	(16)
一、含义	(16)
二、常用方法	(16)
第三节 化学检测法	(17)
一、定性分析法	(17)
二、定量分析	(17)
三、其他方法	(17)
四、化学分析的趋势	(17)
第四节 动物试验法	(18)
一、实验方法	(18)
二、实验动物	(18)
第五节 微生物检测法	(19)
一、目的	(19)
二、操作程序	(19)
三、检测内容	(19)
第六节 常用检测方法	(19)
一、显微镜检查方法	(19)
二、化学常规分析方法	(23)
第四章 草产品物理特性的检测	(46)
第一节 饲草粒度	(46)
一、粒度定义	(46)
二、粒度分布及粒度分布曲线	(46)
三、测定方法	(46)
第二节 饲草密度和孔隙度	(49)
一、饲草密度	(49)
二、饲草孔隙率	(53)
第三节 饲草热特性	(54)
一、导热率	(54)
二、导温系数	(57)
第四节 饲草流动性	(59)
一、饲草流动性的概念	(59)
二、内聚力和内摩擦角的测定	(59)
三、悬浮速度的测定	(61)

第五节 饲草的力学特性	(63)
一、饲草的流变性	(63)
二、饲草的剪切性	(67)
三、饲草的弯曲性	(68)
第五章 草产品及原料掺杂使假的检测	(70)
第一节 草产品及原料掺杂使假的特点	(70)
一、草产品及原料掺杂使假的定义	(70)
二、草产品及原料掺杂使假检测的重要性	(70)
三、草产品及原料掺杂使假的一般特点	(71)
第二节 草产品及原料掺杂使假检测方法	(71)
一、感官检测法	(71)
二、物理检测法	(72)
三、化学检测法	(73)
四、近红外分析法	(74)
第六章 草产品检测数据处理与分析	(75)
第一节 有效数字	(75)
一、有效数字的含义	(75)
二、有效数字的确定和修约法则	(75)
三、有效数字的运算	(77)
第二节 异常数据的判断和取舍	(78)
一、根据偏差与偶然误差之比决定数据的取舍	(78)
二、根据偏差与标准差之比决定数据的取舍	(78)
第三节 检测数据的计算	(79)
一、算术平均值	(79)
二、均方根平均值	(79)
三、加权平均值	(79)
四、中位值	(79)
五、几何平均值	(79)
第四节 检测数据的误差、准确度和精确度	(80)
一、误差、精确度和准确度的关系	(80)
二、提高准确度与可靠性的方法	(81)
第七章 草产品质量检测评价	(83)
第一节 青贮饲料产品检测评价	(83)
一、感官鉴定	(83)
二、实验室鉴定	(84)
第二节 草粉的检测评价	(90)
一、感官鉴定	(90)
二、营养成分评价	(90)
三、草粉品质评价	(91)

第三节 干草的检测评价	(92)
一、干草品质的感官评价	(92)
二、实验室分析	(94)
第四节 草颗粒和草块的检测评价	(95)
一、感官鉴定	(95)
二、物理指标检测评价	(95)
三、化学指标检测评价	(96)
第八章 全混合日粮(TMR)原料的检测评价	(98)
第一节 饲料用籽实与薯类	(98)
一、饲料用玉米	(98)
二、饲料用高粱	(100)
三、饲料用皮大麦	(101)
四、燕麦	(102)
五、饲料用木薯	(103)
六、饲料用甘薯	(104)
第二节 饲料用糠麸	(104)
一、小麦麸	(104)
二、玉米麸	(105)
三、高粱麸	(106)
四、全脂米糠	(106)
五、脱脂米糠	(107)
第三节 饲料用食品加工副产品	(107)
一、糖蜜	(107)
二、柑橘渣	(108)
三、番茄渣	(108)
四、甜菜渣	(109)
第四节 蛋白质原料	(109)
一、植物性蛋白质原料	(109)
二、动物性蛋白质原料	(113)
三、非蛋白氮原料	(117)
第五节 矿物质原料	(119)
一、天然矿物质原料	(119)
二、人工合成原料	(120)
第六节 维生素与氨基酸原料	(126)
一、维生素	(126)
二、氨基酸	(130)
第七节 防霉保鲜剂	(131)
一、丙酸钙	(131)
二、丙酸钠	(132)

第九章 草产品检疫	(133)
第一节 草产品检疫法规及程序	(133)
一、检疫法规	(133)
二、检疫程序	(135)
三、调运检疫的类型	(136)
第二节 草产品检疫抽样及现场检验	(137)
一、抽样方法	(137)
二、现场检验	(138)
第三节 草产品中有害病原物检验方法	(138)
一、病原真菌检验	(138)
二、病原细菌检验	(139)
三、病毒检验	(141)
四、线虫检验	(142)
第四节 草产品中害虫检验方法	(144)
一、有害昆虫检验	(144)
二、有害螨类检验	(145)
第五节 草产品中危害性杂草检验方法	(146)
一、直接检验	(146)
二、解剖观察	(146)
三、幼苗鉴定	(146)
四、种植鉴定	(146)
第六节 草产品检疫处理技术	(146)
一、检疫处理基本原则	(146)
二、检疫处理措施	(147)
三、执行检疫处理的条件	(148)
第十章 草产品质量管理	(150)
第一节 草产品质量管理概述	(150)
一、草产品质量管理的重要性	(150)
二、草产品质量	(151)
三、草产品质量管理	(153)
四、草产品质量监督	(155)
五、草产品质量管理的发展	(157)
第二节 草产品相关法律法规	(158)
一、农产品质量安全法	(158)
二、饲料及饲料添加剂管理条例	(164)
三、国外饲料法律法规	(167)
第三节 草产品标准	(169)
一、标准的概念	(169)
二、草产品标准发展趋势	(171)

三、草产品标准组织管理	(173)
四、标准编写基本要求	(173)
五、标准编写程序	(178)
六、建立与完善饲草标准化体系	(179)
附录	(182)
附录一 豆科牧草干草质量分级	(182)
附录二 禾本科牧草干草质量分级	(187)
附录三 苜蓿干草捆质量	(189)
附录四 草颗粒质量检验与分级	(193)
附录五 苜蓿干草粉质量分级	(197)
附录六 饲料用白三叶草粉	(199)
附录七 牧区干草贮藏设施建设技术规范	(200)
附录八 方草捆打捆机 作业质量	(204)
参考文献	(208)

第一章 绪 论

第一节 草产品质量检测的含义

随着人类生活质量的提高和对自然认识的加深,对健康生活的重视度日益增强。与我们人类生活最直接相关的就是食品与环境,只有这两方面的安全得以保证,健康生活才有保障。草产品作为生产动物性食品,特别是草食动物生产的主要原料,其质量安全尤为重要。

草产品质量是指草产品与要求有关的感观、物理和化学特性等固有的特性。草产品质量中,营养价值和质量安全是它的重点。

草产品质量安全,是指草产品中不含有损害或威胁动物健康的有毒、有害物质或因素,避免造成畜禽急性或慢性毒害以及感染疾病,并通过食物链产生危及人类的隐患。草产品在种植、收获、加工、贮藏和运输过程中所带来的可能对人、动物和环境产生危害或潜在危害的因素,影响草产品质量安全。质量安全检测就是检测、检疫草产品中对人、动物和环境产生危害或潜在危害的因素是否存在。

草产品质量安全危害有的是由于生长环境如生长地的水、土、空气等受有毒有害物质污染造成,有的是农药、化肥或添加剂因利用不当等引起,而有的是由于加工贮藏不规范所诱发。另外,在饲草种植生产程中,有毒有害的杂草或病虫害防治不彻底,收割时又未能有效去除,混入比例较大时也会影响产品的质量安全。以上提及的危害属于无意识或操作不当所产生。也有个别情况是某一环节的生产者为了达到某种目的,如提高产品“表观”品质、保存性或饲料转化率等而故意添加的对动物、人或环境有危害的物质。例如,作为动物的饲料,草产品中粗蛋白质含量是评价其营养品质的一个重要指标,为了提高饲草中粗蛋白质的含量,个别不法生产者添加含氮率较高的化学物质,如三聚氰胺等。对动物真正有价值的含氮物质主要是蛋白质和氨基酸,而非蛋白氮效率较低,甚至有害。因为新鲜牧草中 90% 以上的含氮物质为蛋白质,所以饲料分析一般是通过测定总氮含量(包括蛋白态氮和非蛋白氮),乘以系数 6.25 换算为粗蛋白质含量,以粗蛋白质含量代替蛋白质含量进行评价的。该法简单易行,在正常情况下是基本可以反映蛋白质含量水平的,但个别生产者或商家利用测定方法的漏洞,添加非蛋白氮来提高粗蛋白质含量,造成产品实际质量偏低甚至成为有害产品。当然,在反刍动物饲料中添加一定量的非蛋白氮(如尿素、缩二脲等)也有积极作用,但与相同氮量的蛋白质饲料产品相比质量偏低,会导致对产品质量评价过高。

造成草产品质量安全的因素按发生时间顺序可分为种植管理过程、收获过程、加工过程、贮藏过程和运输过程等。按危害因数的途径和性质可分为物理性的、化学性的、生物性的和本底性的。危害草产品质量安全的物理性因素,包括草产品在生产、加工和贮运过程中操作不规范或不严格,混入有毒有害物质,而对产品质量安全产生的危害。如在牧草收获时混入有毒杂草等。危害草产品质量安全的化学性因素,指生产、加工和贮藏过程中不合理或违规使用化学

物质,而对产品质量安全产生的危害。如使用禁用或过量使用除草剂、杀虫剂等而安全间隔期不足残留的有毒有害物质。危害草产品质量安全的生物性因素,指生产、加工和贮藏过程中各类生物性因子对产品质量安全产生的危害,如致病性细菌、病毒以及有害微生物产生的毒素等。

本底性污染不是生产、加工过程中产生的,而是饲草种植在被有毒有害物质污染的环境(水、土、空气等)中造成的。它是非一般的生产、管理技术所能预防的,必须对环境进行净化,或选择对相应有毒有害物质吸收、吸附或感染弱的品种种植。而其他类危害因素则完全可以通过严格生产操作、科学加工管理等手段避免产生。

草产品质量检测就是对草产品的感观性状、物理性状、营养成分和有毒有害物质等进行的定性或定量测定,从而对草产品质量及其安全作出正确、全面的评定。草产品质量检测是草产品生产的重要环节,是保证草产品及其原料质量的重要手段。

第二节 草产品质量检测的意义

草产品是草食动物的主要食粮,一般占其日粮的60%以上,有的甚至完全依靠饲草而生长和生产。同时,草产品也是鸡、猪、鱼等配合饲料的组成成分之一。草产品的质量安全影响多数畜产品的质量安全,一旦出现问题,不只危害动物本身,也直接或间接地危害到人和环境,因此,对草产品质量进行检测,在提高产品质量水平和市场竞争力、保证草产业健康持续发展和生产安全畜产品等方面具有重要的意义。

一、提高草产品质量的有效手段

草产品生产包括牧草种植、管理、收获、加工和贮藏等环节,其质量与卫生安全状况受每一个环节的技术和管理水平所影响。优质、安全的草产品对每一环节都有较高的技术要求和科学的生产规范。虽然我国近几年在草产品生产加工技术方面取得了较大的进步,产品质量大幅度提高,但与发达国家相比,我国草产品生产科技含量较低,基本处在粗放种植、初级加工阶段,草产品商品化程度不高。如苜蓿产品,我国三级品占80%以上,而美国一级产品占70%以上。实施草产品质量检测,可以提高生产者的质量安全意识,促进生产方式的改善,加强科学管理,提高产品质量和安全水平。

二、提高产品信誉和市场竞争力的有效措施

草产品不仅是草食动物的主料,也是猪、鸡、鱼等配合料的原料。无论是国际市场,还是国内市场,对草产品的需求量都很大,而且在逐年递增。国际市场需求超过800万吨,主要进口国是日本、韩国、中国台湾省和东南亚。这些国家与我国距离较近,我国有明显的地理优势,但主要供应国为美国、加拿大和澳大利亚,我国仅占极小的比例。国内市场对草产品需求量更大,据不完全统计,按我国配合饲料产量1亿吨估算,可用于配合饲料的草产品的潜在市场为1500万吨左右。我国现有的1300多万头奶牛也需要大量优质的草产品,以提供优质安全的奶产品。另外,禁牧、休牧、防灾抗灾等需要大量的草产品储备,草产品供不应求的形势在短期内不会改变。近两年国内市场也在逐渐渗入国外产品,从美国等国家进口苜蓿产品的区域在扩大,进口的数量在增长,价格在飙升。2007—2008年度,我国主要是广东、上海、天津、河北

等地进口美国苜蓿干草,到牛场价格每吨 2 200 元。2009 年,江苏、福建和重庆三省市也开始进口,价格每吨已达到 2 400~2 600 元,高者达到 2 800 元,这一价格远远高于从美国进口玉米的价格。究其原因,我国草产品数量不足是其一,但更主要的是质量与安全方面不及国外,单位重量上虽有价格优势,但计算生产单位畜产品的成本时则优势不足。草产品进口国家对产品质量和卫生都有严格的法规和检验、检疫要求,一旦查检为不合格产品,将被销毁或退回,这不仅增加庞大的额外费用,造成的不良声誉更是无法弥补的。因此,加强草产品质量检测,可以确保产品质量安全,提高产品信誉度和市场竞争力。

三、有利于草产业的持续稳定发展

一个产业的发展,需要其产业链上每一个环节产销畅通,某一环节出现问题,都会严重制约后续生产或销售的进行,同时反馈抑制前面环节的进一步生产。草产品是草产业的关键环节,其质量的好坏,直接关系到草产业能否健康发展。草产品质量检测有利于提高草产品质量和市场竞争能力、推动标准化生产,促进产品畅销、增加生产效率与效益,推动我国草产业的持续稳定发展。

四、生产健康畜产品的基本保证

草产品作为畜产品生产的主要原料,其质量不仅影响动物的生产性能,而且与动物产品的质量密切相关,其质量安全直接影响畜产品的安全性。只有优质、安全的草产品,才能生产出优质、安全的动物产品。如何确保安全的草产品供给,对供给的草产品进行质量安全检测,禁止质量安全不合格的产品使用与销售,从饲料源头为生产健康、安全的畜产品提供保证。

五、质量管理和法规制定与执行的依据

草产品质量检测结果可为生产者提供产品质量信息,对质量安全方面存在的主要问题及可能出现的环节提供反馈信息,是改善质量管理的重要依据。草产品质量检测也是草产品行政执法的重要基础。没有产品质量安全检测,就难以客观判断产品是否安全。随着生产加工中新材料、新农药、新方法、新工艺等的出现,新的产品质量安全检测又为制定新法规等提供基础依据。

六、质量检测促进行业的科技进步

只有草产品检测、评价才能发现问题,进而研究和制定解决问题的方法和技术措施。通过草产品的质量安全检测,能够发现在生产、加工中存在的不足和缺陷,促进各环节、各部门对其进行研究改善,推动相关的科学和技术进步。如为减少牧草中有毒成分的产生,需选育低毒品种,通过科学的田间管理降低有毒成分含量,通过加工贮藏技术降解有毒成分的草产品质量检测研究成果必将推动草产业整体的科技进步。

第三节 影响草产品质量安全的主要因素

近年来我国草产品加工业快速发展,草产品质量有了显著改善。但长期以来,注重数量而忽视质量与安全,在原料生产、收获、加工、贮藏等环节的安全管理不够,检测、监督力量不足,

草产品质量存在不安全的隐患。影响草产品质量安全的主要因素有以下几个方面。

一、饲草本身含有的有毒有害物质

有些牧草中存在过量的硝酸盐、甙类、生物碱、单宁等化合物,如果不控制在安全水平以下,这些物质都会给畜禽带来毒害。如牧草或饲料作物由于施氮过多,或遇病虫害、逆境等易积累硝酸盐,虽然硝酸盐毒性较低,但经还原性细菌转化为亚硝酸盐对动物毒性很大。亚硝酸盐是较强的氧化剂,可使动物正常的血红蛋白氧化成高铁血红蛋白。高铁血红蛋白的大量增加使红细胞丧失携氧功能,导致机体组织缺氧。另外,亚硝酸盐在一定条件下可与仲胺或酰胺形成强致癌物 N-亚硝基化合物。尤其要注意:小火焖煮、潮湿堆放发热、反刍动物采食含硝酸盐过多的饲料。在这些条件下,有利于硝酸盐向亚硝酸盐转化。

高粱苗、木薯等植株中含有氰甙。氰甙本身没有毒,但通过植物酶或瘤胃微生物的酶解作用产生氢氰酸,氢氰酸对动物毒性极强。氢氰根被动物吸收后,迅速阻断氧化过程中的电子传递,使组织细胞不能利用氧,发生细胞内窒息,引起脑、心血管等系统的机能障碍。

我国饲草种植管理还很粗放,很难做到测土施肥。随着饲养规模的扩大和养殖小区的发展,局部地块可能由于粪尿过多而氮含量超标;收割利用时期不科学、不规范,对于容易积累有毒成分的饲草种类或许未能避开含毒高峰期。以上不利因素都会增大有毒物质超标的可能性。

二、环境污染产生的有毒有害物质

工、矿业污染物如砷、铅、汞、镉、铬、铜、锌、硒、钼,氰化物、氟化物,3,4-苯并芘、多氯联苯,以及主要来自垃圾焚烧的二噁英等,它们能从多渠道渗透到草产品中。随着我国对食品质量安全的重视和打击力度的加强,已建立了有效的食品质量安全监测体系,迫使一些被污染地区的种植结构从粮食作物向饲料作物转移,饲草污染有毒物质超标的问题已有显现。同时,随着我国工矿业的快速发展,工厂、矿厂越来越广,特别是在一些偏远地区,牧草种植较多而环境管理不够严格,产生污染的可能性增大。另外,一些污染严重的土地,利用牧草进行生态恢复,收获作为草产品。

三、病害产生的有毒有害物质

饲草在生长过程中感染某种病害,其病原菌会产生对动物有害的物质。如黑麦、燕麦、雀麦、鹅观草等禾本科牧草的麦角病,分布遍及世界各洲,在我国发生也很广泛,三北地区的草原牧区屡有报道。麦角菌(*Claviceps purpurea*)中含有麦角素,动物食用混有麦角的草产品可引起微血管收缩、神经痉挛等中毒症状,轻者引起流涎、麻痹、昏睡或流产,重者可急性致死。由多种镰刀菌(*Fusarium* 属)引起的以禾本科植物为主的赤霉病,其病原菌产生单端孢菌毒素(trichothecene)和玉米赤霉毒素(zearalenone),动物采食后会发生胃肠炎、皮肤炎或流产等毒害症状。由豆类丝核菌(*Rhizoctonia leguminicola*)引起的豆科牧草黑霉病,其病原菌产生的真菌毒素流涎胺会使家畜发生流涎症。

四、内生菌等产生的有毒有害物质

植物内生菌对植物来说本身并非病害,感染内生菌的植株反而具有生长快、抗逆境、抗病

害、抗动物危害等优点;但作为饲料,对动物可能会造成危害。如高羊茅植株内的内生真菌(*Acremonium coenophialum*)产生麦角生物碱,干扰家畜循环系统,影响其健康和生产能力。主要表现在家畜增重差、产奶少、受胎率下降、不耐热、体温升高等症状。据估计,美国肉牛业由于受羊茅内生真菌侵染,每年损失 60 多亿美元。另外,绵羊食用植物内生菌(*Acremonium lolii*)侵染的多年生黑麦草后,常发生蹒跚病。据估计,新西兰因受绵羊蹒跚病影响,畜牧业每年损失 4 亿多美元。

五、加工贮藏不当产生的有毒有害物质

草产品加工不规范、贮藏不合适,容易引起发霉变质。有的霉菌是病原菌,或引起动物过敏,或产生毒性极强的霉菌毒素,如黄曲霉毒素等,对动物和人都有毒害作用。黄曲霉毒素被动物采食后,迅速被胃肠道吸收,在肝脏中的浓度最高,所以肝脏的受害最严重。损害动物的肝脏组织,破坏肝脏功能,出现全身性出血、消化机能障碍和神经症状。肝为机体重要的免疫器官和代谢器官,一旦受损会导致机体的免疫系统损害,动物容易感染疾病,发病率上升。黄曲霉毒素是目前发现的最强致癌物之一,其中黄曲霉毒素 B₁ 的致癌作用比二甲基亚硝胺大 75 倍。

对饲草进行加工处理时,添加剂等使用过量或分布不均等造成添加物浓度过高或形成新的物质而对动物产生毒害作用。如氨化饲草,若产品中含氨过多对动物有毒。糖含量高的饲草进行氨化,还有可能产生新的有毒物质危害家畜。

六、病原微生物

病原微生物包括沙门氏菌、李斯特菌、致病性大肠杆菌等。动物采食被病原微生物浸染的草产品,会直接发病,有的还会通过多种途径传染其他动物或人类。

七、农药残留

饲草生产中使用的杀虫剂、杀菌剂、除草剂等农药残留,危及草产品质量安全。一些施过农药的农业副产物作为草产品的原料,农药残留也危及草产品质量安全。

八、有毒有害植物的混入

有毒有害植物在天然草地广泛分布。据报道,我国共有 238 种,它们分属 45 科,127 属,如小花棘豆、狼毒、乳浆大戟、龙葵、天仙子等。在不同地带的草地上,由于自然条件的不同,有毒有害植物的分布和数量不尽相同。在有毒植物生长较多的草地上,如果在草地管理中未能进行有效防除,或在收割、加工时又缺少挑选,当这些有毒有害植物混入比例较大时,危害家畜的健康和生产能力,甚至造成死亡。

九、其他因素

虫害也会造成草产品营养损失或产生毒素,对动物生产和健康造成危害。新技术带来的可能危害也是草产品质量安全关注的焦点之一。如转基因草产品被用作动物饲料,它们对动物以及吃食动物产品的人类和周围环境是否安全的问题。为了提高草产品的表观品质或“改善”草产品的颜色、气味等,人为添加对动物或人有害的物质。

第四节 草产品质量检测的主要内容

草产品质量检测主要包括草产品的营养品质、加工质量和安全性三个方面的内容。

营养品质检测包括各种营养成分的组成、性能与含量的检测。如常规成分水分、灰分、粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、无氮浸出物含量的检测。根据对产品的不同要求,可能对可溶性蛋白、不溶性蛋白、纯蛋白质、非蛋白态氮以及中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、酸性洗涤木质素、纤维素、半纤维素、木质素、糖、淀粉、矿物质、维生素等项目的检测。

加工质量的检测,如检测草饼和草颗粒的粒度、硬度、粉化率等,检测草捆的形态、密度等,青贮饲料的密封性、发酵品质(pH、有机酸组成、氨态氮含量等),检测用于水产动物产品中的水中稳定性等,检测混合草产品的混合均匀度等。

安全性检测主要检测草产品中的有毒有害物质。包括有毒有害物质(硝酸盐、亚硝酸盐、甙类、生物碱、单宁,砷、铅、汞、镉、铬、铜、锌、硒、钼,氰化物、氟化物,3,4-苯并芘、多氯联苯,二噁英,霉菌毒素等)的检测,病虫害(麦角病、赤霉病等)、有害微生物(病原菌、内生真菌等)和添加物质等的检测。

总之,草产品质量检测内容多种多样,有物理的、化学的,还有生物的。有的产品需要全面检测,有的根据需要进行针对性地检测几个重要的指标。