



普通高等教育“十二五”规划教材

饲草产品检验

玉 柱 贾玉山 李存福 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

饲草产品检验

玉 柱 贾玉山 李存福 主编



科学出版社

北 京

内 容 简 介

饲草产品检验包括饲草产品质量和安全检验两个方面。本书共 13 章,包括绪论,饲草产品抽样与检测样品制备,饲草产品物理性状的检测,饲草产品成分的化学分析方法,近红外光谱检测技术在饲草产品上的应用,饲草产品检测数据处理分析,干草和草捆质量评价、粉状饲草产品、成型饲草产品、青贮饲料品质检测评价,全混合饲料原料检验,饲草产品安全检验,饲草产品质量监督与管理。本书注重理论和实践相结合,在搜集和甄选当前国内外饲草产品检验的前沿理论和最新科研成果基础上,结合实践,重点介绍了饲草产品检验的基础理论和基本技能。

本书既是高等院校草业科学、动物科学等专业的本科生教材,也可作为草业科学、动物科学等领域研究生和生产技术人员的培训教材与参考书。

图书在版编目(CIP)数据

饲草产品检验/玉柱,贾玉山,李存福主编. —北京:科学出版社,2013. 6

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-037940-5

I. ①饲… II. ①玉…②贾…③李… III. ①牧草-质量检验-高等学校-教材 IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 134042 号

责任编辑:吴美丽 / 责任校对:张怡君

责任印制:阎 磊 / 封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京华正印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 6 月第一次印刷 印张:14 1/2

字数:326 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

编委会名单

主 编 玉 柱 贾玉山 李存福

副主编 姜义宝 格根图

编写人员:(按姓氏笔画排序)

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)

白春生(沈阳农业大学)

刘庭玉(内蒙古民族大学)

许庆方(山西农业大学)

孙桂荣(河南农业大学)

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)

李秋凤(河北农业大学)

赵国琦(扬州大学)

姜义宝(河南农业大学)

格根图(内蒙古农业大学)

贾玉山(内蒙古农业大学)

前 言

草业的发展对维护国家生态安全、建设环境友好型社会、发展农业经济、保障食品安全都具有重要的战略意义。草业在许多发达国家已成为一个大产业,但在我国尚属新兴产业。随着中国草业可持续发展战略的推进和草业生产方式的转变,推动了草种业、牧草种植业、草地畜牧业、饲草产品加工业等草业主体产业的快速发展。饲草产品既是重要的农业投入品,也是重要的农业产出品,在发展草产业中具有举足轻重的作用。近年来,相关饲草产品的产业已经初步形成。由于饲草产品种类繁多,其营养和饲用价值良莠不齐,其质量安全问题已经引起广泛重视。科学评价饲草产品的营养价值、饲用价值和有毒有害物质有助于规范饲草产品市场,为准确制定日粮标准提供依据,饲草产品的质量检验是牧草品种育种的重要辅助手段。

本书简要介绍了饲草产品检验的范围、意义和必要性,饲草产品抽样与检测样品制备,饲草产品物理性状的检测,饲草产品成分的化学分析方法,近红外光谱检测技术在饲草产品上的应用,饲草产品检测数据处理分析,干草和草捆质量评价,粉状饲草产品,成型饲草产品,青贮饲料品质检测评价,全混合饲料原料的检验,饲草产品安全检验,饲草产品质量监督与管理。本书注重理论和实践相结合,在搜集和甄选当前国内外饲草产品检验的前沿理论和最新科研成果基础上,结合实践,重点介绍了饲草产品检验的基础理论和基本技能。

本教材共 13 章,各章编写分工为玉柱(第一章、第二章、第五章、第十章),贾玉山(第七章、第八章、第九章),李存福(第二章、第九章、第十二章、第十三章),姜义宝(第五章、第六章、第十二章),格根图(第六章、第九章、第十三章),许庆方(第十章),白春生(第二章),赵国琦(第三章、第四章),李秋凤(第十一章),刘庭玉(第十一章),王光辉(第三章),王德成(第三章),孙桂荣(第六章)。统稿工作由主编和副主编共同完成。全书由内蒙古农业大学张秀芬教授审稿。

由于编者的专业知识和技术实践能力有限,书中的不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

前言

第一章 绪论 1

第一节 饲草产品检验的含义 1

第二节 饲草产品检验的意义 2

一、科学评价饲草产品质量和安全水平，是提高饲草产品质量的重要手段 ...

..... 2

二、加强饲草产品质量安全管理，是提高市场竞争力的有效措施 2

三、促进我国草产业的持续稳定发展，是提高畜产品质量安全的基本保证 ... 3

四、完善饲草产品检验标准，是确保饲草产品质量安全的重要环节 3

第三节 国内饲草产品质量存在的问题 3

一、饲草产品质量问题 4

二、饲草产品安全问题 4

三、饲草产品检验问题 5

第四节 饲草产品检验的任务和目的 5

一、饲草产品检验的任务 5

二、饲草产品检验的目的 6

思考题 6

第二章 饲草产品抽样与检测样品

制备 7

第一节 饲草产品抽样 7

一、抽样目的 7

二、抽样原则 7

三、抽样工具和使用方法 8

四、抽样程序 10

五、抽样方法 11

第二节 检测样品的制备 15

一、鲜样的制备 15

二、干样的制备 15

三、其他样品的制备 16

四、样品的登记与保存 16

思考题 17

第三章 饲草产品物理性状的检测 18

第一节 饲草产品鉴定方法 18

一、感官鉴定法 18

二、物理鉴定法 19

三、化学定性鉴定法 20

第二节 显微镜检测 20

一、特点 20

二、适用范围 21

三、仪器 21

四、试剂和溶液 21

五、比照样品 21

六、步骤 22

思考题 24

第四章 饲草产品成分的化学分析

方法 25

第一节 饲草产品中概略营养成分检测 25

一、水分的检测 25

二、灰分的检测 27

三、蛋白质和含氮化合物的检测 28

四、碳水化合物的检测 32

五、脂肪的测定 38

六、无氮浸出物含量 40

第二节 饲草产品中矿物元素的检测 40

一、钙、磷的检测 40

二、其他矿物元素 43

第三节 饲草产品中氨基酸和维生素的检测.....	46	五、检测结果的表示	75
一、氨基酸检测	46	第四节 检测数据的误差、准确度和精确度.....	75
二、维生素的检测	50	一、误差、精确度和准确度的关系 ...	75
思考题.....	58	二、提高准确度与可靠性的方法	77
第五章 近红外光谱检测技术在饲草产品上的应用.....	59	思考题.....	79
第一节 概述.....	59	第七章 干草和草捆质量评价.....	80
一、近红外光谱检测技术发展过程 ...	59	第一节 概述.....	80
二、近红外光谱检测技术的原理	60	一、干草和草捆的含义	80
三、近红外光谱检测技术的特点	62	二、干草和草捆的营养特征	80
四、几种典型的近红外光谱仪	63	三、干草和草捆质量安全控制	81
五、仪器的性能指标	64	第二节 干草和草捆评价.....	83
第二节 近红外光谱检测过程.....	65	一、物理分析评价	83
一、定标的总则和程序	65	二、化学分析评价	85
二、预测	66	三、干草和草捆质量的动物实验评价	86
三、实际测定	67	四、干草和草捆质量评价标准	87
四、定标模型的更新	67	思考题.....	90
五、近红外光谱检测的误差	67	第八章 粉状饲草产品.....	91
六、近红外检测技术在饲草产品检测中的应用	68	第一节 概述.....	91
思考题.....	68	一、粉状饲草产品特点	91
第六章 饲草产品检测数据处理分析.....	69	二、粉状饲草产品质量安全控制	91
第一节 有效数字及运算.....	69	第二节 粉状饲草产品评价.....	92
一、有效数字的含义	69	一、物理方法	92
二、有效数字的确定和修约法则	69	二、化学方法	92
三、有效数字的运算	72	三、草粉质量评价标准	93
第二节 异常数据的判断和取舍.....	72	思考题.....	94
一、物理判别法	72	第九章 成型饲草产品.....	95
二、统计学方法	73	第一节 概述.....	95
三、根据偏差与标准差之比决定数据的取舍	73	一、牧草成型加工的意义	95
第三节 检测数据的计算.....	74	二、成型饲草产品加工形式和类型 ...	96
一、算术平均值($\bar{X}$)	74	第二节 成型饲草产品评价.....	97
二、均方根平均值	74	一、物理指标评价	97
三、中位数.....	74	二、化学指标评价	98
四、几何平均值	75	三、品质分级标准	98
		思考题	100
		第十章 青贮饲料品质检测评价	101
		第一节 概述	101
		一、青贮饲料品质检测的意义	101

二、影响青贮饲料品质的因素	102	四、花生饼粕	145
三、青贮调制技术对产品质量的 影响	105	第六节 非蛋白氮	146
第二节 青贮饲料检测	106	一、尿素	146
一、现场检测技术	106	二、硫酸铵	147
二、实验室检测	106	三、氨水	148
第三节 青贮饲料质量分级	112	第七节 矿物质原料	149
一、美国青贮饲料的评价与质量 分级	112	一、石粉	149
二、日本青贮饲料品质评价与质量 分级	114	二、贝壳粉	150
三、中国青贮饲料品质评价与质量 分级	116	三、磷酸氢钙	150
四、碳酸氢钠	151	四、硫酸镁	152
五、硫酸铜	153	五、硫酸亚铁	154
六、硫酸锰	154	六、硫酸亚铁	154
七、碘化钾	155	七、碘化钾	155
八、硫酸锰	154	第八节 维生素原料	156
九、碘化钾	155	一、维生素 A 乙酰酯微粒	156
思考题	119	二、维生素 D ₃ 微粒	157
第十一章 全混合饲料原料的检验	120	三、维生素 E 粉	157
第一节 饲用籽实	120	第九节 氨基酸原料	158
一、饲用玉米	120	一、DL-蛋氨酸	158
二、饲用大豆	122	二、L-赖氨酸盐酸盐	159
三、饲用小麦	123	思考题	160
四、饲用燕麦	124	第十二章 饲草产品安全检验	161
五、饲用水稻	125	第一节 硝酸盐及亚硝酸盐 检验	161
六、饲用大麦	126	一、硝酸盐的测定	162
第二节 饲用糠麸类	127	二、亚硝酸盐的测定	163
一、小麦麸与次粉	127	第二节 重金属检验	165
二、米糠	129	一、砷	165
三、其他糠麸	131	二、铅	169
第三节 饲用薯类	132	三、镉	171
一、饲用木薯	132	四、汞	173
二、饲用甘薯	134	第三节 氰化物检验	176
三、饲用马铃薯	135	一、原理	176
第四节 饲用食品加工副产物	136	二、试剂和溶液	176
一、糖蜜	136	三、仪器、设备	177
二、甘蔗渣	137	四、试样制备	177
三、甜菜渣	137	五、测定步骤	177
四、酒糟类	138		
第五节 饼粕类	141		
一、大豆饼粕	141		
二、棉籽饼粕	142		
三、饲用菜籽饼粕	144		

六、测定结果	177	管理	193
七、重复性	178	一、饲草产品质量监督	193
第四节 细菌和沙门菌检验	178	二、饲草产品质量管理	194
一、细菌总数的检验	178	第二节 饲草产品标准	196
二、沙门菌检验	180	一、饲草产品标准发展趋势	196
第五节 霉菌及其毒素检验	186	二、饲草产品标准的组织管理	196
一、霉菌	186	五、饲草产品标准编写基本要求	199
二、黄曲霉毒素	188	六、编写程序	204
第六节 农药残留检验	190	七、饲草产品标准	205
一、气相色谱法	191	第三节 饲草产品质量管理与监督的	
二、高效液相色谱法	191	相关法律法规	206
三、气相色谱-质谱联用技术	191	一、农产品质量安全法	206
四、液相色谱-质谱联用技术	191	二、饲料及饲料添加剂管理条例	212
思考题	192	三、国外饲料法律法规	216
第十三章 饲草产品质量监督与管理	193	思考题	218
第一节 饲草产品质量的监督与		主要参考文献	219

第一章 绪 论

【内容提要】掌握饲草产品检验的含义、意义、任务和目的，了解我国饲草产品质量存在的问题。

第一节 饲草产品检验的含义

随着人民经济收入和生活水平的不断提高，对畜产品的需求逐年增加，畜产品质量安全也日益受到人们的重视。饲草产品作为畜牧业的生产原料，尤其是反刍家畜的主要饲料，是畜牧业的物质基础。饲草产品质量的好坏和安全状况直接关系到畜产品的品质以及畜牧业的发展，关系到人类的健康。因此，饲草产品的质量安全对食品安全尤为重要。

近年来，我国的饲草产品加工业发展迅速，已经进入市场化和国际化的新阶段，生产的饲草产品直接参与到国际市场的激烈竞争中。但是，与发达国家相比，我国的饲草产品加工业基本处于初始加工阶段，原料种植环境及产品加工、贮藏、运输等环节的安全保障体系仍不健全，尚未建立统一的标准和监管体系，导致产品档次低、品质差、商品化程度不高，难以满足市场需求。因此，控制饲草产品的质量和安全成为我国饲草产品加工业以及上下游产业发展的必要条件。我国饲草产品种类繁多，包括干草捆、草粉、草颗粒、草块、青贮饲料及全混合日粮等。在实际生产过程中，由于原料分布广泛且种类多样，加工调制过程中受自然环境和管理水平的影响大，其营养成分、饲用价值和安全状况良莠不齐，对饲草产品的质量和安全控制提出了更高的要求。

饲草产品检验是对饲草产品的感官性状、物理性状、营养成分和有毒有害物质等进行定性或定量测定，从而对饲草产品的质量安全做出正确和全面的评定。饲草产品检验学是研究饲草产品质量安全的影响因素、检测技术、评价体系及质量管理的科学。

饲草产品检验内容主要包括两个方面，一个是饲草产品质量，一个是饲草产品安全。

饲草产品质量是指饲草产品对于获得较高的动物生产性能的潜力，主要包括适口性、消化率、营养价值等。多数饲草产品的组成成分复杂，相互之间存在着很高的质量差异，如果不通过物理、化学或生物学手段进行系统的检测，就很难确定饲草产品的真正质量。品质差的饲草产品不但降低家畜的生产能力，而且对家畜的健康有不利影响，给畜牧业带来不必要的损失。

饲草产品安全是指饲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。饲草产品在生长、收获、加工、贮藏和运输等过程中都可能产生某些有毒有害物质，对人、动物和环境产生危害或潜在危害。因水源、土壤、空气污染，农药、化肥、添加剂等利用不当，饲草种植过程中有毒有害杂草或病虫害防治不彻底，加工贮藏不规范等，都可能造成有毒有害物质在饲草产品中积聚，危害家畜和人类的健康。

此外,某些饲草产品生产者为了达到提高产品“表观”品质、保存性或饲料转化率等目的,故意添加对动物、人或环境有危害的物质,这也是危害饲草产品质量安全的重要因素。例如,为了提高饲草产品中的粗蛋白质含量,个别不法生产者添加含氮率较高的化学物质,如尿素、硝酸铵、三聚氰胺等,造成对产品质量的过高估计,从中牟取不正当的经济收益,却给饲草产品安全带来了巨大的安全隐患。因此,在对家畜进行饲喂之前,需要对饲草产品中的违禁化学物质和有毒有害物质进行检测,从而更好地对饲草产品的安全进行控制。

第二节 饲草产品检验的意义

饲草产品作为动物饲料的重要组成部分,其质量和安全影响畜产品的质量和安全。饲草产品不仅是草食动物日粮的主要组成部分,也是鸡、猪、鱼等配合饲料的组成成分之一。在各类畜禽的饲喂标准中,饲草产品在草食家畜牛羊饲料中一般占60%以上,猪饲料中可占10%~15%,鸡饲料中可占3%~5%。另一方面,饲草产品原料来源广泛、质量安全情况复杂、受环境影响大,需要对饲草产品进行检验。饲草产品检验在科学的评价饲草产品质量和卫生水平、建立具有国际竞争力的牧草生产体系、完善饲草产品质量安全监管、生产安全畜产品以及保证草产业健康持续发展等方面具有重要的意义。

一、科学评价饲草产品质量和安全水平,是提高饲草产品质量的重要手段

同一种饲草产品,因品种、产地、气候、加工方式等不同,质量存在着很大的差异。传统上,饲养场仅仅根据经验或者原料的营养价值来判断饲喂量以及在配合饲料中的添加比例,这样不仅造成了营养的巨大浪费和经济效益损失,而且对家畜健康带来潜在的危害。通过物理、化学和生物学等分析手段对不同批次不同类型的饲草产品进行检测,能够科学的对饲草产品质量和安全水平进行评价,帮助饲养者确定科学的日粮标准和饲喂量,有效提高饲料利用率,降低饲养成本。通过对饲草产品质量和安全的科学评价,能够有效地对饲草产品进行质量分级,实行优质优价,促进高质量饲草产品的生产。通过增加饲草产品检测的可追溯性,能够向生产者反馈牧草种植、饲草产品生产加工中的不足和缺陷,促进各环节的相关研究,推动相关科学和技术进步,提高饲草产品的质量。

二、加强饲草产品质量安全管理,是提高市场竞争力的有效措施

国际上主要的饲草产品进口国和地区是日本、韩国、中国台湾和东南亚。这些国家与我国距离较近,我国有明显的地理优势,但当前主要供应国为美国、加拿大和澳大利亚,我国仅占极小的比例。国内市场对饲草产品需求量更大,据不完全统计,按我国配合饲料产量1亿t估算,可用于配合饲料的饲草产品的潜在市场为1500万t左右。我国现有的1300多万头奶牛也需要大量优质的饲草产品,以产出优质安全的奶产品。另外,草原禁牧、休牧、防灾抗灾等需要大量的饲草产品储备,饲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,价格也在逐年提高。

虽然我国近几年在饲草产品生产加工技术方面取得了较大的进步,产品质量得到了大幅度的提高,但与发达国家相比,我国饲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,饲草产品商品化程度不高。饲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,这不仅增加了庞大的额外费用,而且会造成不良的声誉。因此,加强饲草产品质量安全检测,可以确保产品质量安全,提高产品信誉度和市场竞争力。

三、促进我国草产业的持续稳定发展,是提高畜产品质量安全的基本保证

牧草种植、饲草产品加工、家畜饲养、畜产品生产是一个产业链上的几个同等重要的部分,饲草产品加工将牧草和生产及畜产品生产联系起来。饲草产品加工中的任何一个环节出现问题,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。饲草产品的好坏直接关系到草产业能否健康发展。饲草产品检验有利于提高饲草产品质量和市场竞争力,推动标准化生产,促进产品销售,增加生产效率与效益,有利于提高牧草育种者培育高质量牧草品种的积极性,推动我国草产业的持续稳定发展。

饲草产品是动物饲料的重要组成部分。传统上的“高精料+秸秆”模式已经不能满足畜牧业发展的需要,只有饲喂高质量的饲草产品,才能获得高质量的畜产品。因此,饲草产品质量直接关系到畜产品的质量和安全。近年来,由于经济利益的驱动,一些企业或者个人向饲草产品中违法添加违禁化学品或者使用不合格的牧草原料,以次充好,给畜牧业的发展和畜产品的质量安全带来了极大的隐患。只有对饲草产品进行科学的检测,科学评价其质量和安全状况,才能确保安全的饲草产品供给,从源头为生产高质量、安全的畜产品提供保障。

四、完善饲草产品检验标准,是确保饲草产品质量安全的重要环节

饲草产品的质量安全不仅与畜产品质量和安全有关,甚至影响到食品安全和人类健康。为了保持饲草产品加工业的持续健康发展,对饲草产品进行科学的质量安全管理,需要有完善的饲草产品质量安全检测标准。同时,随着饲草产品质量管理实践中的新问题不断出现,只有不断开发新的检测技术、制定或修订饲草产品检验标准,才能建立完善的饲草产品质量安全检测标准。饲草产品质量安全检测是饲草产品行政执法的重要基础,没有质量安全检测标准,就难以客观判断产品是否安全。随着生产加工中新原料、新农药、新方法、新工艺等的出现,新的技术为制定新的标准提供了基础依据。

第三节 国内饲草产品质量存在的问题

与发达国家相比,我国饲草产品加工业起步较晚,但是发展迅速。与此同时,质量安全问题逐渐暴露出,严重制约我国草产业及下游产业健康发展。饲草产品生产存在的问题主要集中在以下几个方面。

一、饲草产品质量问题

随着我国草产业的不断发展,饲草产品的质量和安全水平有了很大的提高,但是与发达国家相比仍然存在很大的差距。长期以来,国内的饲草产品加工企业过度追求数量的扩张,依靠低价格、低质量产品供应市场,忽略了饲草产品质量安全管理,导致市场混乱、优势产品较少。产品出口质量不能满足外国质量要求而遭到退货的情况屡有发生,使国家和企业蒙受了巨大经济损失。饲草产品加工企业管理粗放、落后,难与国外大型跨国企业竞争。

二、饲草产品安全问题

我国饲草产品生产过程技术含量低、管理粗放,饲草产品中许多有毒有害物质无法通过加工工艺去除。这些有毒有害物质成分复杂,来源广泛,往往需要专门的手段检测且价格昂贵。饲草产品生产环节涵盖牧草原料种植、收获、加工、运输、贮藏等多个方面。单独检测成品中的有毒有害物质无法了解全部情况,因此,需要在生产的各个环节进行有效的监测,才能有针对性的提高饲草产品质量和安全。饲草产品生产过程中有毒有害物质的来源主要有以下几个方面。

(一) 原料本身存在的有毒有害成分

有些牧草自身含有有毒有害物质,或加工过程中转化产生,如过量的硝酸盐、亚硝酸盐、甙类、生物碱、单宁等化合物,由于加工技术的限制,不能完全清除,会给畜禽带来毒害。

牧草由于施氮过多,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。

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。氢氰酸被动物吸收后,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。

(二) 环境污染产生的有毒有害物质

工业污染物如砷、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牧草中。随着我国对食品安全的重视,已建立了有效的食品安全监测体系,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,牧草污染有毒物质超标的问题已有显现。同时,随着我国工矿业快速发展,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,产生污染的可能性更大。另外,一些污染严重的土地,利用牧草进行生

态恢复,收获的牧草也有可能被用为饲草产品的原料。

(三) 加工贮藏不当产生的有毒有害物质

饲草产品加工不规范、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,在肝中的浓度最高,所以肝受害最严重,损害动物的肝组织,破坏肝功能,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 B_1 的致癌作用比二甲基亚硝胺大75倍。

(四) 饲草产品生产过程中添加剂使用不规范

有些不法企业片面追求经济利益,在饲草产品生产过程中,违反我国有关法律法规,使用违禁化学品,造成有毒物质在畜禽产品中残留进而危害人们身体健康,成为导致饲草产品不安全的重要因素。另外,对饲草进行加工处理时,添加剂等使用过量、分布不均等造成的添加物浓度过高或形成新的物质会对动物产生毒害作用,如氨化饲草,若产品中含氨过多会对动物产生毒害作用。

三、饲草产品检验问题

传统的饲草产品质量评价以粗蛋白、中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)、可溶性糖等常规营养指标为主。与玉米、小麦等农作物相比,检测指标单一且未涉及对人类和家畜有毒有害的成分。饲草产品中一些产量大、营养物质丰富的资源,由于含有某些有毒有害成分,通过单纯的饲料质量评价标准无法评定其安全性,导致饲草资源难以有效利用,造成了大量的浪费。饲草产品的质量差异较大,成分复杂,检测项目多测定时间较长,限制了在生产实践中的推广和利用。

化学分析的方法不同,会导致结果的较大差异。不同实验室由于实验方法以及试剂、仪器等不同,对同一指标检测结果差异较大。尤其是对于那些依靠方法本身定义的测定成分,如中性洗涤纤维、粗脂肪、木质素等,如果没有统一的质量安全检测标准和实验室之间的协作,就会出现矛盾的数据,给饲草产品的质量管理和控制以及贸易仲裁等带来麻烦。

第四节 饲草产品检验的任务和目的

一、饲草产品检验的任务

饲草产品检验是在动物营养学和牧草加工学的研究、发展的基础上,与经典化学分析、仪器分析、企业生产管理、生物统计紧密结合发展起来的一门课程,主要任务是阐明饲草原料和成品的物理性状、营养价值、有毒有害物质及检测原理和方法,确定它们的组成与含量,为研究饲草产品的组成和营养价值的评定提供依据和研究方法,也是饲

草饲料工业生产中保证原料和各种产品质量的重要手段。它是饲草加工和动物生产的理论基础，为专业人员从事饲草饲料品质管理和质量检测提供了基本的操作方法，它是草学和动物营养与饲料专业的课程，也是水产养殖和兽医专业重要的专业技能培训课程。

二、饲草产品检验的目的

一方面通过理论课学习，要求对饲草饲料分析、饲料质量检测的基本概念、原理、方法、内容和进展有较全面的掌握。掌握国家有关饲草产品标准的基本内容和营养价值评定的方法，了解饲草产品检验和质量管理工作。另一方面通过实验课的学习和操作技能锻炼，掌握饲草产品常规成分分析、纯养分分析、有毒有害物质分析，以及常用物理检测分析、快速检测分析的操作方法，熟悉实验室目前常用仪器设备的使用和操作，并掌握和了解当前仪器分析技术中有关的仪器操作，使学生在实验中动手能力及基本技能得到严格训练，具备从事饲草饲料化学成分分析、质量检测、营养价值评定与生产管理的能力。

思 考 题

1. 简述饲草产品检验的内容。
2. 简述饲草产品检验的意义、任务和目的。
3. 简述饲草产品质量存在的问题。

第二章 饲草产品抽样与检测样品制备

【内容提要】本章重点阐述了饲草产品的抽样和检测样品的制备。内容涉及饲草产品抽样的目的、原则、抽样工具，以及不同类型饲草产品的具体抽样方法，并对饲草产品检测样品的制备和保存进行了详细介绍。

饲草产品检测样品是从待测的饲草产品中以科学方法采集获取一定数量的、具有代表性的部分，其采集过程称为抽样。将获取的检测样品经过干燥、磨碎、混合等处理，以便进行理化分析的过程称为样品的制备。饲草产品检测样品的抽样和制备是进行饲草产品成分检测与品质评价的重要步骤，决定了分析结果的准确性和客观性，进而影响饲草产品生产和流通工作的正常开展，对饲草产品加工业水平的提高具有重要意义。

第一节 饲草产品抽样

正确抽样是至关重要的。在开展饲草产品品质检测工作时，用于分析的样品总是少量的，但要依据由此所得的分析结果，对大量物料给以客观的评定。因此，所采集的样品一定要具有代表性，即少量样品的组成一定要能代表批量产品的平均组成。否则，无论我们选用的分析方法多么准确，仪器多么精密，结果都是毫无意义的。

一、抽样目的

抽样是开展饲草产品质量检测工作的第一步，是从批量产品中抽取一部分供分析使用，因此抽样的目的是获得具有代表性的样品。抽样获得的样品应可代表被抽取的饲草产品对象的整体，通过对样品理化指标的分析，客观反映受检饲草产品的品质。

二、抽样原则

（一）样品必须具有代表性

实验室提交的饲草产品质量分析数据来源于抽样所获得的样品。受检饲草产品的容积和质量往往都很大，而分析时所用样品仅为其中的很小一部分，抽样的正确与否决定分析样品的代表性，直接影响分析结果的准确性。因此，在抽样时，应根据分析要求，遵循正确的抽样技术，并详细注明样品的情况，使采集的样品具有足够的代表性，使抽样引起的误差减至最低限度，使所得分析结果能为生产实际所参考和应用。否则，如果样品不具有代表性，即使一系列分析工作非常精密、准确，其意义都不大，有时甚至会得出错误结论。

（二）必须采用正确的抽样方法

正确的抽样应从具有不同代表性的区域随机取样点，然后把这些样品均匀混合成为整个饲草产品的代表样品。然后再从中分出一小部分作为分析样品使用。抽样过程中，做到随机、客观，避免人为和主观因素的影响。具体的抽样方法见农业部行业标准《饲草产品抽样技术规程》(NY/T 2129) 和国家标准《饲料采样》(GB/T 14699.1)。

（三）样品必须有一定的数量

为了确保抽样的代表性和实验室分析工作的顺利开展，必须获得一定数量的样品。不同的饲草产品需要采集的样品数量不同，主要取决于以下几个因素。

（1）水分含量。水分含量高，则采集的样品应多，以便干燥后的样品数量能够满足各项分析测定要求；反之，水分含量少，则采集的样品可相应减少。

（2）产品的均匀程度。产品的均匀度高，则抽样量较少，反之，则必须增加抽样量。

（3）平行样品的数量。同一样品的平行样品数量越多，则采集的样品数量就越多。

（四）抽样人员应有高度的责任心和熟练的抽样技能

抽样人员应明白自己是监控饲草产品质量的“眼睛”，应具有高度的责任心。在抽样时，认真按操作规程进行，不弄虚作假和谋取私利，及时发现和报告一切异常的情况。抽样人员应通过专门培训，具备相应技能，经考核合格后方能上岗。

（五）重视和加强管理

主管部门、权威检测机构和生产企业必须高度重视抽样和分析的重要性，加强管理。管理人员必须熟悉各种原料、加工工艺和产品，对抽样方法、抽样操作规程和所用工具提供相应规定，对抽样人员进行培训和指导。

三、抽样工具和使用方法

（一）抽样工具的要求

抽样工具是为了便于采集样品而不改变样品特性所使用的工具。在采集饲草产品样品时，可灵活选择抽样工具，还可根据具体情况采用徒手结合工具抽样的方式。对抽样工具要求包括：①能够采集饲草产品中任何粒度的颗粒，无选择性；②对样品无污染，如不增加样品中微量金属元素的含量或引入外来生物或霉菌毒素；③采集微生物检测样品时，抽样工具和容器必须经过灭菌处理，并按无菌操作进行抽样。

（二）抽样工具的种类

在饲草产品抽样过程中，因饲草产品类型的差异，可用于抽样的工具也多种多样。

1. 探针抽样器 探针抽样器也叫作探管或探枪，是最常用的干物料抽样工具（图 2-1）。其规格有多种，有带槽的单管或双管，具有锐利的尖端。