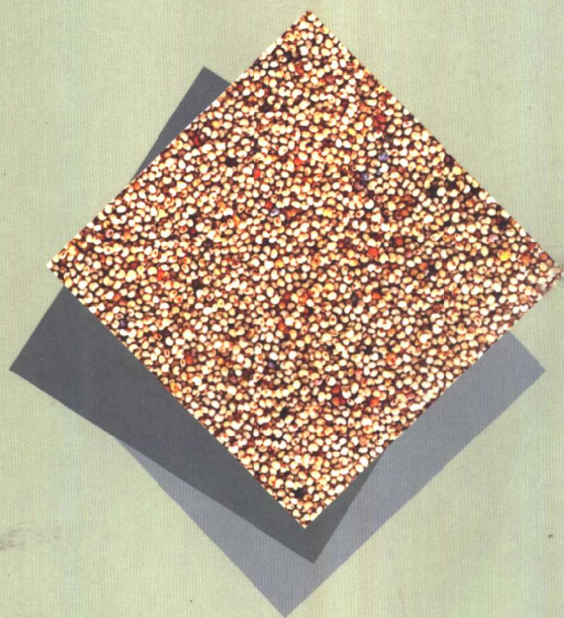


Siliao shouce

饲料手册

周安国 主编



中国农业出版社

饲料手册

周安国 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饲料手册/周安国主编. —北京: 中国农业出版社,
2002.7

ISBN 7-109-07429-3

I. 饲... II. 周... III. 饲料-手册 IV. S816-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 033220 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 颜景辰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 45

字数: 1055 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 56.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写组

主 编 周安国

(以下按姓氏笔画排列)

副主编	王之盛	张克英	张 勇			
编 者	丁雪梅	王之盛	王万祥	王宁娟	方热军	田 河
	朱宇旌	伍喜林	李 静	余 冰	吴孝兵	邵良平
	周晓蓉	周安国	张云琦	张克英	张 勇	陈 德
	杨汉博	施晓丽	胡培斌	郭东新	郭春华	郭荣富
	贾 刚	姚军虎	袁 纓	秦玉辉	黄金秀	廖 波
	谭雪梅					

饲料是养殖业的基础。在现代动物生产中，饲料成本仍然占到了总生产成本的 50%~80%，这对养殖业的生存和发展有着决定性的影响。降低饲料成本即意味着提高动物生产效率和效益，促进养殖业发展。饲料科学技术进步和动物生产的发展过程证明，挖掘饲料的营养潜力、科学合理利用饲料、不断提高饲料利用效率，不仅可降低养殖生产的饲料经济成本，而且也可降低动物生产的营养成本，节约饲料，提高饲料资源的利用效率。

提高饲料利用效率、降低养殖生产成本是国际饲料、养殖生产和研究长期关注的一个课题。经过过去半个世纪的努力，仅饲料配方设计技术和配合饲料加工制备技术进步，对提高饲料利用效率的贡献就达到 30% 左右。到目前为止，提高饲料利用效率仍有潜力。

降低饲料成本非一日之功，不是全凭经验直觉，而是多领域知识、多技术共同作用、不断积累的结果。需要从事养殖业和饲料生产的人员不断积累经验，深入、全面掌握饲料营养、饲料配制技术、饲养、管理知识和相关科学技术，不断提高饲料的科技含量和使用饲料的科学技术水平。千里之行，始于足下，首先，能有一本相关知识比较深入、全面的书至关重要。有了这一本书，通过不断学习，不断实践，不断积累新的经验，降低饲料成本，降低动物生产成本只是时间问题。

我们组织了四川农业大学、沈阳农业大学、云南农业大学、贵州大学、福建农林大学、中国科学院长沙农业现代化研究所、广东佛山科技学院、西北农林科技大学、中国科学院成都分院分析测试中心等单位，在动物营养及饲料科学、农业经济、动物生产、实验仪器分析、兽医等领域专门从事教学、科研及仪器分析监测方面的专业人员编写这本《饲料手册》，旨在适应现代动物生产条件下，能比较深入、全面地反映饲料科学及相关学科的知识、技术和进展。希望这本书对从事饲料生产行业的人员，从事养殖行业的人员，甚至从事饲料、饲养科学研究的人员都各有受益或得到启发，还希望对准备进入饲料、养殖行业的人能起到帮助入门的作用。

在编写这本《饲料手册》的过程中，尽管我们收集了大量国内外的研究资料及在相关领域所取得的进展，而且我们的编写人员来自不同地区和院校，

对我国传统养殖业、现代集约化养殖业、饲料工业都比较了解，但是要把这一本书编得很好，实感难度很大，难免存在不妥或错误之处，我们衷心希望和真诚感谢读者的批评指正。感谢参编人员所在单位给予的大力支持。同时对美国惠普公司、安捷伦公司和香港德祥公司所给予的帮助表示感谢。

编 者

2002. 6

目 录

第一章 绪论	1
第一节 基本概念	1
第二节 饲料营养资源及分类管理	3
第三节 饲料营养科学的发展	4
第四节 饲料利用和研究的发展趋势	5
第二章 饲料品质分析与鉴定	6
第一节 饲料的化学分析检验法	6
第二节 饲料原料品质定性检验与鉴别	66
第三节 配合饲料产品质量检测	83
第四节 饲料的微生物评定法	86
第五节 饲料的动物试验评定法	89
第六节 模拟动物试验评定法	98
第七节 饲料的回归预测分析	100
第三章 饲料原料	105
第一节 青粗饲料	105
第二节 谷物籽实饲料及副产物	121
第三节 油籽及其加工副产物	152
第四节 非油籽豆类	182
第五节 块根、茎及其副产物	191
第六节 发酵饲料及发酵副产物	199
第七节 动物性饲料	213
第四章 高能饲料	234
第一节 油脂	234
第二节 糖	238
第五章 矿物质饲料	242
第一节 常量矿物质	242
第二节 微量元素化合物	251

第六章 人工合成、半合成饲料.....	261
第一节 氨基酸添加剂	261
第二节 饲料级维生素	265
第三节 抗生素及抗菌药物	282
第四节 酶制剂.....	295
第五节 激素	304
第六节 有机酸.....	315
第七节 益生菌.....	321
第八节 风味剂.....	326
第九节 饲料质量助剂	331
第十节 非蛋白氮饲料	335
第十一节 半合成饲料	343
第七章 混合饲料.....	346
第一节 混合饲料	346
第二节 配合饲料	347
第三节 浓缩饲料	367
第四节 预混合饲料	369
第八章 饲料资源开发	372
第一节 粗饲料资源开发利用.....	372
第二节 蛋白饲料开发	379
第三节 畜禽粪便的开发利用.....	387
第四节 饲料添加剂开发	392
第五节 矿物质饲料资源开发.....	414
第六节 饲料资源开发应注意的问题	422
第九章 饲料加工.....	423
第一节 概述	423
第二节 清理和分级	423
第三节 尺寸减小加工	426
第四节 热处理加工方法	429
第五节 配料与混合加工	430
第六节 挤压成形加工	432
第七节 饲料冷却干燥技术	436
第十章 饲料贮藏.....	440
第一节 饲料贮藏中的呼吸作用	440

第二节	饲料贮藏中的化学成分变化	440
第三节	营养素损失动力学	448
第四节	饲料贮藏中微生物引起的质量变化	449
第五节	饲料贮藏虫害、鼠害及其防治	453
第六节	谷物类饲料的贮藏	456
第七节	蛋白质饲料的贮藏	460
第八节	饲料添加剂的贮藏	463
第九节	油脂的贮藏	468
第十节	配合饲料的贮藏	470
第十一节	高湿饲料贮藏	471
第十二节	糟渣类饲料的贮藏	487
第十一章	饲料利用	489
第一节	动物利用饲料的特点	489
第二节	营养平衡及饲料有效利用	515
第三节	饲料与产品质量	518
第四节	饲料成本与价格	521
第十二章	饲料质量管理	526
第一节	质量管理概述	526
第二节	统计技术在饲料质量管理中的应用	533
第三节	饲料产品工序质量能力的评定	545
第四节	饲料产品加工工序质量控制	548
第五节	配合饲料的质量控制	558
第六节	饲料企业质量认证工作	569
第十三章	饲料中的抗营养物质和卫生	578
第一节	饲料抗营养因子的概念与分类	578
第二节	饲料中固有的抗营养物质	581
第三节	外来抗营养物质和饲料卫生	599
第十四章	饲料源毒素中毒	608
第一节	饲料中毒	608
第二节	霉菌毒素及霉变饲料中毒	621
第三节	药物添加剂及生长促进剂中毒	630
第四节	某些营养素中毒	637
第五节	矿物质及某些化学物质中毒	645

第十五章 商品饲料选购	656
第一节 按饲料中主要营养物质的价值选购饲料	656
第二节 按能量、粗蛋白质的经济价值选购饲料	656
第三节 考虑多个营养指标经济价值选购饲料	659
第四节 考虑限制性营养素经济价值的评价方法	663
第十六章 商品饲料营销	665
第一节 营销基本理论	665
第二节 营销策略	667
第三节 营销方法	672
第四节 售后服务	673
第五节 饲料企业营销误区	674
第六节 营销创新是中国加入 WTO 条件下饲料企业生存与发展的必要选择	675
第十七章 饲料法规	676
第一节 饲料原料质量标准	677
第二节 预混合饲料质量标准	679
第三节 配合饲料质量标准	681
第四节 饲料卫生标准	683
附录	
一、饲料和饲料添加剂管理条例	686
二、中华人民共和国兽药管理条例	691
三、饲料标签 (GB10648—1999)	696
四、允许使用的饲料添加剂品种目录	700
五、饲料标准名称及标准编号	701
六、饲料添加剂质量标准名称及编号	702
七、饲料产品质量标准	702
八、谷实、糠麸类饲料原料质量标准 (理化指标和卫生指标)	703
九、矿物质添加剂质量标准中各项技术指标	704
十、水溶性维生素质量标准 (技术指标)	704
主要参考文献	706

第一章 绪 论

第一节 基本概念

一、饲 料

饲料是一种用于饲养动物的物质。一切能向动物提供营养或非营养物质，维持动物正常生命活动和健康，使动物正常生长、生产，对动物无毒、无害的物质都叫饲料。传统作为饲料的物质主要是天然植物，包括农作物和野生植物。在现代动物生产中，一些人工合成或半合成的物质也可以作为饲料利用。猪、禽等家畜主要利用农作物及其副产物作饲料；牛、羊、马等家畜主要利用野生植物作饲料；水生动物主要利用水中的动、植物物质作饲料；猫、狗等肉食性动物也可以利用植物性饲料。

随着科学技术不断发展，动物饲料资源领域不断扩大，配合饲料生产的技术水平不断提高，饲料质量越来越高。草食动物、杂食动物、肉食动物配合饲料的原料组成差异正在不断缩小，如肉食性动物对生谷类籽实饲料（如玉米）的平均消化率只有 30% 左右，但经过适宜熟化加工处理后，消化率可以达到 80% 以上。因此，不管在陆生或在水生肉食动物的配合饲料中，使用较高比例的植物性饲料都能达到比较理想的饲喂效果。

二、饲料添加剂

在现代配合饲料生产条件下，通常要用一些微量成分，这些微量成分添加于以能量、粗蛋白质为主的单一或混合饲料中，能提高或稳定饲料质量，或者能改善动物生存环境，对动物无不良影响，或者能有效促进或提高动物生产性能，不影响动物食品安全等作用。是一种用量少、效果好的物质，即产出大于投入的物质。

“微量”仅相对于常用有机能量、蛋白质饲料而言，配合饲料中使用的单体饲料添加剂，大多数种类的用量都在 0.1% 以下，少量在 1% 左右，个别种类在 1% 以上，也不超过 5%。饲料添加剂种类甚多，功能特点各异，基本上可以将其概括为营养性饲料添加剂和非营养性饲料添加剂两大类。

三、配合饲料

配合饲料（亦称配制饲料，科学饲料）是动物营养和饲料科学研究成果的结晶。因此，是一种科学饲料，是根据动物营养需要标准规定的营养物质定额和动物利用饲料原料的不同特点，选择适宜数量的饲料原料和饲料添加剂，按照适宜的配合原则，通过适宜加工调制而成的一种营养平衡的饲料。配合饲料的原料一般是 5~7 种。饲料添加剂常生产成添加剂预混料，再按规定比例在配合饲料中使用。生产实践中，常把营养比较全面平衡

的配合饲料叫做全价配合饲料或全价料，把仅考虑能量、粗蛋白质等最基本营养指标满足需要的配合饲料叫做初级配合饲料。

四、浓缩饲料

浓缩饲料（或浓缩料）是一种部分营养物质或非营养成分远高于动物营养需要标准规定定额要求的饲料，在生产配合饲料时有明确规定的用量。浓缩饲料不能单独作为饲料饲养动物。动物饲养中使用的浓缩饲料和饲料工业生产的浓缩饲料一般都是以提供粗蛋白质为主，并在一定程度上考虑添加了饲料添加剂，在配合饲料中的用量一般在 10% ~ 30% 左右。

在实际饲养中，若能量饲料丰富，蛋白质饲料比较缺乏，选用浓缩饲料生产全价配合饲料是一种行之有效的办法。

五、预混合饲料

预混合饲料（预混料）一般是针对配合饲料生产中的微量成分而言，是将一定数量的饲料添加剂原料按照已确定的配合饲料中预混料的用量及原料的适宜用法用量，选择适当载体或稀释剂，经过精细加工调制而成的一种均质饲料。预混合饲料在配合饲料中的用量一般在 1% ~ 5% 左右。使用预混合饲料，必须按使用要求与其他饲料混合均匀，决不可以单独作饲料使用。

在现代配合饲料生产中，很多微量成分若混合不均匀，容易产生临床或亚临床中毒。采用预混合饲料的形式能显著提高配合饲料的混合均匀度，预防饲料中某些饲料成分过量或局部过量中毒。

六、商品饲料

凡是用作为商品，进入商品市场流通领域，进行货币交换的饲料原料、添加剂原料及各种混合物都叫商品饲料。饲料工业生产的预混料、配合饲料以及使用的原料，甚至饲料添加剂原料都是商品饲料。

七、常规饲料

动物养殖业中，传统习惯上经长期使用证明对动物无明显可见副作用或毒害的饲料称为常规饲料，如玉米、小麦、大豆、麦麸、米糠等。

八、非常规饲料

传统养殖业中一般不用或不同程度存在对动物有不利影响的物质，经过适当加工处理或对饲料用量作适当限制即可正常利用的饲料统称为非常规饲料，如菜籽粕、棉籽粕、动物角质蛋白、木薯等。

九、合成饲料

通过人工方法生产，对动物具有饲用价值的物质叫合成饲料，包括单一饲料原料如盐

酸赖氨酸、化学方法生产的单体维生素等,也包括由基本营养物质如氨基酸、糖、脂肪酸、维生素等组成,能满足动物营养需要的混合物。

十、半合成饲料

一般是指来源于天然资源,经过人为加工使某种或某类营养物质高度纯化而形成的饲料叫半合成饲料,如淀粉、酪蛋白、油脂等。

第二节 饲料营养资源及分类管理

一、饲料营养资源现状

地球上现有营养饲料资源大致可分成三大类,即有机营养资源、无机营养资源、创生性饲料营养资源。

天然有机营养资源可看成是再生性饲料营养资源,主要指含有三大有机营养素即蛋白质、碳水化合物、脂肪的资源。地球上每年经光合作用产生的有机物质大约1 000 000亿t,其中直接或经过适当开发可利用的资源大约占10%左右,每年真正利用了的资源大约只有5%左右。

有机饲料营养资源中,绝大部分是碳水化合物。调查表明,地球上存在的碳水化合物大约包含600种以上的糖类。每年陆地上生长的植物产生的碳水化合物大约是4 000亿t,包含在几丁质中的碳水化合物(聚乙酰氨基葡萄糖)大约是100亿t。

饲料蛋白质资源相对有限,全球每年动物生产耗用的粗蛋白质大约在2亿t以上。其中:能量精饲料提供的粗蛋白质大约是5 000万t;蛋白质精饲料提供的粗蛋白质大约3 000万~4 000万t,而且主要来源于大豆、向日葵籽、棉籽、油菜籽、亚麻籽、花生作物,占蛋白质精饲料提供粗蛋白质的90%以上。大量的植物性蛋白质主要来源于青粗饲料及其农、副产物提供粗蛋白质,大约1亿t左右。

水生光合作用产生的有机物质数量特别巨大,大约是陆地上生长植物的8倍。

无机营养资源可看成是非再生性饲料营养资源,主要指矿物质元素。一般在动物营养和饲养中利用的矿物质有两大类:第一类是常量矿物元素,包含钙、磷、钠、氯、钾、镁、硫。第二类是微量矿物元素,常用铁、锌、铜、锰、碘、硒、钴等。矿物元素作为饲料,常利用矿物元素的离子态化合物。动物营养和饲养或饲料工业主要利用两类化合物,即天然来源的矿物元素化合物及氧化物和天然原子态矿物质,经人工用化学方法处理形成的离子态物质。

创生性饲料营养资源主要指人工合成饲料或营养源。主要有两大类,即人工合成的氨基酸、维生素、有机酸等营养物质与利用人工合成、或利用生物技术、或利用其他方法得到的对饲养动物,或对保证饲料质量有好处生物活性物质或非营养性物质。

二、饲料营养资源的利用

利用饲料资源的方式主要有两种。

第一种为传统利用方式,是第一次农业革命,开始驯养动物以来,凭经验、体会饲养

动物的一种方式。这种方式的基本特点是根据饲料饲养动物，有什么饲料就喂给动物什么饲料，有充足的饲料就多喂，没有饲料就不喂。显然这是一种不经济，浪费饲料资源的利用方式，以生长育肥猪为例，每增重一千克所需要的饲料，一般都在 5~6kg 以上，甚至高于 10kg。每年采用这种方式利用饲料资源的总量，约占饲料总利用量的 1/4 到 1/2 左右。

第二种方式为科学利用方式，与传统利用方式相比，这是一种高效利用饲料资源的方式，包括科学合理配合饲料、科学合理加工制备饲料、科学饲养。每年用商品配合饲料饲养的动物大约占 40%~45%，自己生产配合饲料饲养的动物大约占 30%~35%。采用这种方式饲养肉鸡，每增重 1kg 所用的饲料已可以降到 2kg 以下，饲养生长育肥猪可以降到 2.5~3kg 以下。

全球每年的非再生资源耗用量在 500 万 t 以上，其中微量元素化合物在 100 万 t 以上；每年创生性饲料资源的利用量在 100 万 t 左右。

饲料资源利用中比较突出的问题是，如何不断提高饲料利用效率和有效解决可利用饲料资源不足的问题。蛋白质饲料资源明显存在资源不足、利用浪费的现象。据计算，一般配合饲料在满足动物蛋白质、氨基酸需要上均存在非限制性氨基酸过量的问题，大约比营养需要多 40% 左右。可见节约利用饲料蛋白质资源是一个值得挖掘的潜力。我国根据可利用饲料蛋白质资源估计，全用配合饲料饲养动物，每年尚差 2 亿 t 标准豆粕。开源节流具有重要生产意义和现实意义。

三、饲料营养资源的分类管理

饲料种类很多，营养价值各不相同。为了能有效掌握不同饲料的营养价值、饲料特性、饲用、营养潜力、加工特性等，采取对饲料进行分类管理的方法，有利于了解和合理利用饲料。

对饲料进行分类的方法很多，比较常用的分类方法有两种：

一种方法是将饲料按来源不同分为三类，即植物性饲料，动物性饲料，矿物质饲料。植物性饲料是主要饲料，又可以分为青饲料、多汁饲料、青贮饲料、粗饲料和精饲料等。

另一种方法是国际分类法。这种方法根据不同饲料的营养特性不同，将饲料分成八大类，即青干草和粗饲料、青饲料、青贮饲料、能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料、维生素和饲料添加剂。

第三节 饲料营养科学的发展

饲料营养物质含量和营养质量是研究饲料营养价值的基础，评定饲料营养价值的基本出发点。饲料营养价值的体现也包括利用饲料的适宜技术和适宜的加工配制技术。评定饲料营养价值是基础，寻求适宜的加工利用技术是饲料营养研究的进一步深入。

饲料营养价值评定的早期工作主要在德国。1809 年，德国的 Thaer 根据用干草价研究饲料营养价值取得的成果，制定了世界上第一个饲料营养成分表。1861 年，Wolff 编辑了粗营养素、营养需要、饲料消化率、饲料价格扩展表，用于指导实际饲养实践。1871 年，

Wolff 又根据饲料矿物质营养研究评定所取得的成果,发表了第一个矿物质营养价值表。

1864 年, Hanneberg 等对用化学分析方法评定饲料中的粗略养分含量操作方法,进行了规范和标准化,大大提高了化学法评定饲料营养价值的可靠性,此标准化后的方法一直被世界各国用到现在。1898 年美国和 1918 年英国,先后编辑出版了饲料营养成分表。随着相关学科的不断发展和深入研究,体现研究成果的饲料营养价值评定表的内容也在不断增加,反应的营养素种类也更加齐全,如氨基酸、可消化氨基酸、可利用矿物元素、维生素、脂肪酸等的研究评定结果都反应在了饲料营养价值评定表中。1963 年,美国率先用计算机管理饲料营养资料。

随着科学技术的不断发展和研究的进一步深入,饲料中的抗营养物质、微生物毒素、饲料中的营养物质变化规律等的研究正处于蓬勃发展中。饲料营养价值评定、饲料营养价值评定的研究方法、开发饲料资源和饲料添加剂、制备配合饲料等也正处于快速发展中。

第四节 饲料利用和研究的发展趋势

饲料利用将向更加准确可靠、满足动物营养需要的方向发展,动物利用饲料的效率将进一步提高。随理想蛋白和饲料可消化氨基酸研究更接近实际生产应用,饲料蛋白质、氨基酸的利用效率将显著提高,全程饲养商品育肥猪的每增重 1kg 的饲料消耗,已可以降到 2.5kg 左右,肉鸡可以降到 1.5kg 左右,水生动物(鱼、虾等)甚至可以降到 1kg 以下。饲养动物的饲料成本将下降到 50% 左右。

饲料营养价值及其动态变化规律研究将继续向数学模式化的方向发展。计算机将在这一研究领域得到更加广泛的应用,利用计算机的模拟技术预测饲料营养价值和经济价值将会更加准确可靠。

评定饲料营养价值的方法必然向更加简便、准确、有效的方向发展。更先进的仪器分析设备将不断用于饲料质量监测中,如红外分光技术,核磁共振技术,及其他化学,生物学分析技术等。

高科技在饲料资源开发中的应用。如利用 DNA 重组技术开发粗饲料利用,利用高新物理化学技术甚至纳米技术开发具有特殊作用的饲料或饲料添加剂,利用生物技术开发新型饲料添加剂。多学科领域技术的综合应用,使饲料资源的开发利用效率和饲料的营养效率达到其应有的高度。

饲料的加工制备技术,将成为进一步提高饲料利用效率,减少营养物质损失、浪费,挖掘饲料营养潜力的新途径。

第二章 饲料品质分析与鉴定

饲料是一类十分复杂的混合物，它占动物生产成本的 60%~70%，随着我国饲料工业的飞速发展和我国加入 WTO，饲料分析与鉴定是保证生产高品质饲料和绿色畜禽产品的关键，它不但能对饲料原料和饲料产品的组成及相关成分的含量进行分析鉴定，而且还能为饲料配方设计提供原始数据资料，打击假冒伪劣产品，保障人们生活所需畜禽产品的安全性。

在科学试验和实际生产中，准确测定饲料营养价值的方法是用动物饲养试验评定，但该方法费时、费力和费钱。因此，不现实。国际上对饲料分析检测均采用 Weeder (1860) 法来进行饲料的概略养分分析；对粗纤维成分分析则采用更为准确的 Van Soest (1967) 法分别测定中性洗涤纤维 (NDF)、酸性洗涤纤维 (ADF) 和酸性洗涤木质素 (ADL)；饲料的其他成分分析可借鉴美国公职分析家协会 (AOAC) 的方法、国际谷物化学协会 (ICC)、中华人民共和国国家标准和农业行业标准等方法进行分析检测。

第一节 饲料的化学分析检验法

一、饲料分析检测的内容和分析检验方法

(一) 饲料分析检测的内容

饲料成分可以分为常量组分、微量组分、添加剂、污染引入的有毒有害物质、有意无意引入饲料的杂质等。一般饲料分析检验的内容可以分为以下几个部分：

1. 常规成分分析 (概略养分分析) 主要包括水分 (初水、总水)、干物质 (风干样品、绝干样品)、粗灰分、粗脂肪、粗蛋白质、粗纤维和无氮浸出物的分析。
2. 纯养分分析 氨基酸、真蛋白、维生素、矿物元素、还原糖等分析。
3. 饲料中有毒有害物质的分析 游离棉酚、硫葡萄糖甙、噻唑烷硫酮、亚硝酸盐、氰化物、单宁、蛋白酶抑制剂、黄曲霉毒素、铅、砷、铬、镉等分析。

表 2-1 常见饲料原料检测成分

(周安国, 2000; 王康宁, 1997)

饲料品种	必 检 项 目	可选检测项目
各种饲料原料	水分、颜色、杂质、气味、粗细度、霉变、产热	容重、比重、抗营养物质
谷类饲料及副产品饲料	水分、粗蛋白质、粗灰分、容重、等级	微生物毒素、细胞壁物质、抗营养物质
粗饲料	水分、粗蛋白质、粗灰分、细胞壁成分	微生物毒素、硝酸盐、有机酸 (青贮)
脂肪	水分、非皂化物质	游离脂肪酸、过氧化物

(续)

饲料品种	必 检 项 目	可选检测项目
糖蜜	水分、粗灰分	转化糖、真蛋白、非蛋白氮、乳酸、矿物元素
预混饲料	水分、粗蛋白质、粗灰分、非蛋白氮	维生素、矿物元素、特定成分
成品饲料	水分、粗蛋白质、钙、磷、食盐	卫生指标、氨基酸、特定成分

4. 饲料中非营养性添加剂分析 保健助长剂、香味剂、抗氧化剂、色素等分析。

5. 饲料中微生物分析 饲料中有毒、有害的细菌、霉变等分析。

6. 饲料中杂质和掺假物质分析 鱼粉中掺假物质、豆粕中掺假物质等分析。

(二) 饲料分析鉴定方法

1. 物理、化学分析鉴定法 常用的方法主要有感官分析鉴定法、容重法、比重法、浮选法、化学分析法、仪器分析法等。其中化学分析法是应用得最为普遍的分析方法。分析检测方法包括定性分析和定量分析法。定性分析法其操作为在饲料中加入特定的化学试剂,根据发生反应的沉淀、颜色、气泡等变化,判断饲料中是否包含某种成分、是否有异物掺入,操作方法简单、快速、易学。定量分析法是对饲料中的特定成分的含量进行准确测定。常用的方法有:重量法、容量法、滴定法、紫外可见分光光度法、原子吸收分光光度法、原子发射光谱法、薄层层析法、荧光法、气相色谱法、液相色谱法、红外光谱法、质谱法等。

2. 微生物法 将饲料利用酶、酸、碱作用后作为微生物的培养基,通过分析检测评判微生物的生长繁殖情况,评判饲料的营养价值及相应养分对畜禽的生物学效价指数。如维生素效价评定、可溶性碳水化合物被酵解度的测定、瘤胃蛋白降解率的测定。其中细菌和霉菌的检测是饲料检验的重要内容与方法之一,细菌和霉菌的检验通常进行容器的洗涤、灭菌消毒、培养基的制备、样品稀释液的制备、接种、培养、提纯分离、染色、镜检、菌落计数等基本操作步骤,从而确定菌属种类与饲料污染程度,作出对饲料品质的鉴定判断。另外也分析检测饲料中的微生物,饲料检验中细菌检验的项目通常包括细菌总数、大肠杆菌、沙门氏菌的检验等。霉菌检验项目中通常包括霉菌总数的检验、霉菌属的判断、黄曲霉毒素的检验等。

3. 模拟动物评定法 该法是采用模拟动物消化道条件,在实验室中对饲料作离体消化实验,评定饲料的营养价值,它可克服常规动物消化试验和指示剂法会耗费大量人力、物力、财力和时间的缺陷。

4. 动物试验法 根据动物试验能够对饲料质量作出充分的评定,因为饲料是为畜禽、水生动物等提供满足其新陈代谢和生产动物产品的营养成分。是最具有直接说服力的评判方法。但这也是需要投入大量人力、物力和时间的方法。动物实验的方法和相关技术有多种,包括饲养试验、消化试验、代谢试验、屠宰试验、动物外科造瘘技术、同位素示踪技术、适口性试验、有毒有害物质的影响程度的比较试验等。可用的试验动物包括常用的大、小白鼠小试验动物,也可用猪、鸡、牛、羊、鱼、虾等动物作试验,进行消化率的测定,消化能的测定,代谢能的测定,净能的测定,碳、氮沉积等的测定。

5. 回归预测饲料营养价值法 通过大量的科学试验、分析测定数据,结合数理统计知识,建立回归统计公式,在以后的生产或科学研究中,根据饲料中某一种或几种成分的