



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

动物营养与饲料

DONGWU
YINGYANG YU SILIAO

王秋梅 唐晓玲 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

动物营养与饲料

DONGWU
YINGYANG YU SILIAO

王秋梅 唐晓玲 主编

ISBN 978-7-122-01340-1



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书依据动物的营养需要和饲养标准,在介绍动物营养和饲料基础知识的基础上,重点阐述了饲料加工、饲料配方设计的基本知识和技能,并将饲料常规分析技术单独作为一章详细讲授;书中融入了饲料生产的新技术、新方法;书后设置有实验实训项目、饲料卫生最新标准、动物的饲养标准和最新饲料营养价值表。本书突出实用性、可操作性,淡化理论,精选内容,语言通俗易懂,信息量大,可读性强,较好地满足了高职高专教育和饲料生产岗位的实际需要。

本书可作为高职高专畜牧兽医类专业师生的教材,也可作为畜牧生产及饲料生产一线技术人员或从事相关工作的技术和管理人员的参考书和工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

动物营养与饲料/王秋梅,唐晓玲主编. —北京:化学工业出版社,
2009.10

高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列
ISBN 978-7-122-06678-7

I. 动… II. ①王…②唐… III. ①动物-营养(生物)高等学校:
技术学院-教材②动物-饲料-高等学校:技术学院-教材 IV. S816

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 165733 号

责任编辑:梁静丽 李植峰 郭庆睿
责任校对:洪雅姝

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14½ 字数373千字 2009年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:26.80元

版权所有 违者必究

《动物营养与饲料》编审人员名单

主 编 王秋梅 唐晓玲

副 主 编 杨 慧 马美蓉 任善茂

编 者 (按照姓名汉语拼音排列)

陈立华 辽宁职业学院

李进杰 河南农业职业学院

李 军 海南职业技术学院

刘英丽 信阳农业高等专科学校

马美蓉 金华职业技术学院

任国栋 济宁职业技术学院

任善茂 江苏畜牧兽医职业技术学院

史延平 辽东学院

唐晓玲 湖南环境生物职业技术学院

陶 勇 江苏畜牧兽医职业技术学院

王秋梅 辽宁职业学院

王铁岗 长治职业技术学院

王中华 商丘职业技术学院

徐公义 聊城职业技术学院

杨 慧 福建农业职业技术学院

主 审 张 勇 沈阳农业大学

序

当今，我国高等职业教育作为高等教育的一个类型，已经进入到以加强内涵建设，全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步，积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨，以就业为导向，在人才培养质量工程建设的各个侧面加大投入，不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上，许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源，积极推动校企合作与工学结合，如邀请行业企业参与制定培养方案，按职业要求设置课程体系；校企合作共同开发课程；根据工作过程设计课程内容和改革教学方式；教学过程突出实践性，加大生产性实训比例等，这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要，是落实科学发展观，努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容，也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点”，明确要求要“加强教材建设，重点建设好3000种左右国家规划教材，与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材，并确保优质教材进课堂。”目前，在农林牧渔类高职院校中，教材建设还存在一些问题，如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展、科技进步和行业对人才培养要求的不断提高，组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社，是国家规划教材的重要出版基地，为我国高等教育的发展做出了积极贡献，曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”，2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来，化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展，积极开拓教材的出版工作，2007年年底，在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下，化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师，共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作，并邀请相关行业企业作为教材建设单位参与建设，共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作，化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专‘十

“十一·五”规划教材★农林牧渔系列建设委员会”和“高职高专‘十一·五’规划教材★农林牧渔系列编审委员会”，拟在“十一·五”期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员，在深入调研、整体规划的基础上，编写出版一套适应农林牧渔类相关专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一·五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等专业，于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心，以素质教育、创新教育为基础的教育理念，理论知识“必需”、“够用”和“管用”，以常规技术为基础，关键技术为重点，先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果，又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与，相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求，而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员，积极关注并参与教材建设。毕竟，为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务，共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊

2008年10月

前言

本教材是在教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》、《关于加强高职高专教育教材建设的若干建议》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）等文件精神指导下，经“高职高专农林牧渔类专业教育质量及教材建设研讨会”研讨，根据教育部最新颁布的高职高专教育动物生产类专业动物营养与饲料课程的基本要求而编写的。

本教材吸取了我国高职高专教育改革的成功经验及优秀成果，本着以培养学生应职岗位所必需的动物营养与饲料方面的基础理论知识和基本技能为目的，在使学生掌握动物营养与饲料基本知识的基础上，具备动物饲料分类与加工、饲料配方设计及应用、饲养及饲养效果检查、饲料常规分析技术的运用能力，达到初步独立开展相应岗位工作的能力。

本教材在编写中紧扣高职高专教育培养“应用型高素质技能人才”的目标，以能力培养为本位，注重提高学生的职业素质和实践能力；专业内容密切联系动物饲养与饲料生产实际，注意与国家制定的家畜饲养员、饲料检验化验员职业资格标准相适应，突出实用性、适用性和实效性；注重选用饲料营养成分、饲料原料卫生和饲养最新标准，以与适应饲料生产企业的现行标准，满足动物营养与饲料技术的更新与发展需要。

本教材由来自全国各地的13所高职高专院校的15位富有教学和实践经验的教师共同编写。编写大纲是在教学和生产实际结合的基础上，深入讨论、修改和经专家审定后制定的。教材初稿承蒙沈阳农业大学张勇教授的逐章逐句认真审阅，提出了许多宝贵意见，编者对此表示由衷地感谢。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者
2009年8月



目 录

绪论	001
一、动物营养与饲料的概念和任务	001
二、动物营养与饲料的地位与作用	002
三、我国饲料工业发展的状况及主要趋势	002
四、我国饲料工业存在的问题	004
第一章 动物营养概述	005
【知识目标】	005
【技能目标】	005
第一节 动植物的化学组成	005
一、动植物的元素组成	005
二、饲料的营养物质组成	005
三、影响饲料营养成分的因素	006
四、动物体与植物性饲料营养成分的比较及相互关系	007
第二节 动物对饲料的消化	008
一、消化方式	008
二、各类动物的消化特点	009
三、消化率及影响因素	010
【复习思考题】	010
第二章 动物的营养需要和饲养标准	011
【知识目标】	011
【技能目标】	011
第一节 动物的营养需要	011
一、营养需要的概念、表示方法	011
二、动物营养需要的测定方法	011
三、动物的维持需要	013
四、动物的生产需要	015
第二节 动物的饲养标准	015
一、饲养标准的概念及意义	015
二、饲养标准的内容和表达方式	015
三、应用饲养标准的原则	016
【复习思考题】	017
第三章 动物营养基础	018
【知识目标】	018
【技能目标】	018
第一节 水与动物营养	018
一、水的生理功能	018
二、动物体内水的来源和排出	019
三、动物需水量及影响因素	019
第二节 碳水化合物与动物营养	020
一、碳水化合物的组成与功能	020
二、单胃动物碳水化合物的营养特点	021
三、反刍动物碳水化合物的营养特点	022
第三节 蛋白质与动物营养	023
一、蛋白质、氨基酸及肽的生理功能	023
二、蛋白质供给不足与过量	026
三、单胃动物蛋白质营养	026
四、反刍动物蛋白质营养	030
第四节 脂肪与动物营养	033
一、脂肪的理化特性	033
二、脂肪的生理功能	034
三、单胃动物脂肪代谢	035
四、反刍动物脂肪代谢	035
五、饲料脂肪对动物产品品质的影响	036
第五节 能量与动物营养	036
一、动物的能量来源	036
二、饲料能量在动物体内的转化	037
三、影响动物对饲料能量利用的因素	039
第六节 矿物质与动物营养	039

一、矿物质营养简介	039	一、维生素营养简介	047
二、主要常量矿物质元素	041	二、脂溶性维生素	048
三、主要微量矿物质元素	043	三、水溶性维生素	052
第七节 维生素与动物营养	047	【复习思考题】	055
第四章 饲料与饲料加工	056		
【知识目标】	056	四、油脂类饲料	077
【技能目标】	056	第六节 蛋白质饲料	077
第一节 饲料的概念及分类	056	一、动物性蛋白质饲料	077
一、国际分类法	058	二、植物性蛋白质饲料	079
二、我国现行的饲料分类法	058	三、微生物蛋白质饲料	082
第二节 青绿饲料	058	四、非蛋白氮饲料	083
一、青绿饲料的种类及营养特性	058	第七节 矿物质饲料	084
二、生产上常用的青绿饲料	060	一、常用的矿物质饲料	084
第三节 粗饲料	063	二、其他天然矿石及稀释剂与载体	088
一、粗饲料概述	063	第八节 饲料添加剂	090
二、青干草	064	一、饲料添加剂概述	090
三、秸秕类饲料	066	二、营养性饲料添加剂	090
四、粗饲料的加工调制技术	067	三、非营养性饲料添加剂	095
第四节 青贮饲料	068	四、饲料添加剂的发展趋势	098
一、青贮饲料的营养特点	068	第九节 配合饲料	099
二、青贮饲料的调制技术	069	一、配合饲料的概念与种类	099
三、青贮饲料的利用	071	二、配合饲料的优越性	101
四、青贮饲料的品质鉴定	072	第十节 配合饲料的生产	102
第五节 能量饲料	072	一、饲料原料的接收与处理	102
一、谷实类饲料	072	二、配合饲料的加工工艺	103
二、糠麸类饲料	074	【复习思考题】	106
三、淀粉质块根块茎瓜果类饲料	076		
第五章 饲料配方设计	107		
【知识目标】	107	第二节 商品浓缩饲料的配方设计	129
【技能目标】	107	一、浓缩饲料配方设计的原则	129
第一节 全价配合饲料的配方设计	107	二、浓缩饲料配方设计的方法	129
一、配合饲料配方设计的原则	107	第三节 预混合饲料的配方设计	131
二、全价日粮配方设计基本步骤	108	一、原料的选择	131
三、全价配合饲料配方设计的方法	110	二、载体的选择	131
四、单胃动物全价配合饲料配方的设计	113	三、各成分需要量与添加量的确定	131
五、反刍动物全价配合饲料配方的设计	120	四、不同预混合饲料配方设计	132
		【复习思考题】	134
第六章 饲养试验和饲养效果检查	135		
【知识目标】	135	三、饲养试验设计的方法	137
【技能目标】	135	四、饲养试验实例分析	138
第一节 饲养试验	135	五、对饲养试验的评价	140
一、饲养试验设计的原则与要求	135	第二节 饲养效果检查	141
二、饲养试验的步骤与内容	136	一、饲养效果检查的目的和意义	141

二、饲养效果检查的内容	141	【复习思考题】	143
第七章 饲料常规分析	144		
【知识目标】	144	三、饲料中粗脂肪的测定 (GB/T 6433—2006)	164
【技能目标】	144	四、饲料中粗纤维的测定 (GB/T 6434—2006)	166
第一节 饲料样本的采集、制备及保存	144	五、饲料中粗灰分的测定 (GB/T 6438—2007)	170
一、饲料样本采集的目的与原则	144	六、饲料中钙的测定 (GB/T 6436—2002)	171
二、饲料样本采集的方法	145	七、饲料中总磷的测定 (GB/T 6437—2002)	174
三、饲料样本的制备与保存	149	八、饲料中水溶性氯化物的测定 (GB/T 6439—2007)	175
第二节 饲料的物理学鉴定方法	150	九、饲料用大豆制品中尿素酶活性的测定 (GB/T 8622—2006)	177
一、饲料的感官鉴定与显微镜检	150	十、饲料中无氮浸出物 (NFE) 的计算——差值计算	179
二、配合饲料粉碎粒度的测定 (两层法筛分法) (GB 5917.1—2008)	156	【复习思考题】	179
三、配合饲料混合均匀度的测定 (GB/T 5918—2008)	157		
第三节 饲料中化学成分的测定	159		
一、饲料中水分和其他挥发性物质的测定 (GB 6435—2006)	159		
二、饲料中粗蛋白质的测定 (GB/T 6432—94)	161		
实验实训项目	180		
项目一 动物营养缺乏症的观察与识别	180	项目七 产蛋鸡全价饲料配方设计	189
项目二 常用饲草饲料的识别	180	项目八 饲养试验的设计与实施	189
项目三 饲料的感官鉴定与显微镜检测	181	项目九 参观配合饲料厂	190
项目四 青贮饲料的调制	186	项目十 养殖场饲养效果分析与营养诊断	190
项目五 青贮饲料的品质鉴定	187		
项目六 秸秆饲料的碱化 (氨化) 处理	188		
附录	191		
附录一 饲料卫生标准汇编	191	附录四 奶牛饲养标准	210
附录二 猪饲养标准	194	附录五 饲料描述、常规成分及饲料营养价值表	212
附录三 禽饲养标准	205		
参考文献	217		

绪 论

动物营养是指摄取、消化和吸收食物并利用食物中的有效成分来维持生命活动、修补体组织、生长和生产的全过程。食物中用于以上用途的有效成分即营养物质，也称营养素或养分。饲料是动物获取营养物质的来源，是动物营养的物质基础。

一、动物营养与饲料的概念和任务

动物营养与饲料包括动物营养和饲料两方面的内容。

1. 动物营养

动物营养是研究和阐述动物摄入、利用营养物质过程与生命活动关系的科学。通过研究营养物质对生命活动的影响，揭示动物利用营养物质的量变、质变规律，为动物生产提供理论根据和饲养指南。其主要任务如下。

① 揭示和阐明动物生存和生产所需要的营养物质及其生理或生物学功能。到目前为止，已证明各种动物均不同程度地需要大约 50 种以上的必需营养物质。未知的营养物质或生长因子尚有待发现和证实。

② 研究并确定各种营养物质的适宜需要量。阐明营养需要的生理基础和营养素缺乏或过量对动物生产和健康的影响。

③ 研究营养素供给与动物体内代谢速度、代谢特点、动态平衡、动物生产效率及动物生产特性之间的关系。揭示营养物质进入体内的定量转化规律及作用调节机制，阐明动物机体与饲料营养物质间的内在联系。

④ 评定各类动物对饲料中营养物质的利用效率。阐明影响营养物质利用效率的因素及提高营养物质利用效率的措施和途径。

⑤ 研究营养与动物体内、外环境之间的关系。

⑥ 寻求和改进动物营养研究的新方法和手段。开拓动物营养研究的新领域。

动物营养原理不仅是动物生产的理论基础，而且与人类的生活、健康关系密切。动物营养是现代动物生产和人类生活必不可少的、直接应用科学原理和方法指导实践的一门学科。

2. 饲料

将动物营养原理应用于动物生产是通过饲料来实现的。饲料是指能提供饲养动物所需养分、保证其健康、促进其生长和生产且在合理使用下不发生有害作用的可食物质。研究饲料的目的在于揭示饲料中的化学组成及其与动物需要之间的关系，阐明如何用适宜饲料满足动物所需要的营养素，以提高动物的健康水平和生产性能，并降低成本。

饲料学研究的内容及任务：

① 饲料分类：重点涉及以营养为目的的适宜分类方法。

② 饲料营养价值评定及其在实际生产中的作用。

③ 饲料中影响营养价值的因素（内、外因）及提高营养价值的途径。

④ 商品饲料（包括配合饲料）生产的理论基础和质量标准。

⑤ 饲料资源开发，为未来动物生产寻求广阔的前景。

⑥ 动物饲养的一般要求和原则。

⑦ 研究饲料的理化特性，探索和确立恰当的鉴定分析方法。

二、动物营养与饲料的地位与作用

1. 学科地位

动物营养与饲料是高职高专畜牧兽医类专业的专业主干课程，是动物生产相关课程的选修课程和理论基础。此外，还与多门自然科学特别是生命科学密切相关。化学、数学、计算机技术是动物营养与饲料研究的重要手段和工具，动物生理、动物生物化学和动物微生物与免疫等学科的发展为动物营养与饲料的研究奠定了基础。

2. 在现代动物生产中的重要作用

动物生产是人类获取优质营养食品和某些生活用品的重要社会生产活动。现代动物生产实际上是把动物作为生物转换器，将饲料特别是营养质量比较差的饲料转化成优质的动物产品（肉、奶、蛋、皮、毛等）。转化利用程度是动物生产效率的具体体现。从本质上说，动物转化的是其所需要的并含于饲料中的可利用的营养物质，转化效率固然是动物自身遗传特性的体现，但营养仍是挖掘动物最佳生产效率或最大生产潜力的主要决定因素，而后者则取决于动物营养和饲料的发展。

20世纪50年代后期至今，动物生产得到了突飞猛进的发展，生产水平显著提高，其中动物营养的贡献率可达50%~70%。全世界猪的生长速度和饲料利用效率比50年以前提高了1倍以上，出栏时间缩短到6个月以下，与50年前比较，现代动物的生产水平提高了80%~200%，全世界猪的生长速度和饲料利用效率比50年以前提高了1倍以上，出栏时间缩短到6个月以下。目前肥育猪生产体重达90kg的日龄可缩短至135~150天，每千克增重耗料为2.5~2.8kg；肉牛的产肉性能也不断提高，平均日增重已达1.5~2.0kg，每千克增重所需饲料从7.8kg降至3.5kg；商品蛋鸡中，72周龄入舍母鸡的产蛋量可达250~270枚，产蛋期料蛋比为(2.6~2.8):1。

动物营养决定了动物生产水平，动物饲料则决定了生产成本。饲料成本占整个动物生产成本的50%~80%以上。如何降低饲料成本是动物营养与饲料担负的一个重要任务。对动物营养需要和饲料营养价值的研究就是探索饲料中营养成分满足动物确切需要的程度，摸清这一规律就有利于恰当选取饲料，降低生产成本。

3. 在现代饲料工业中的作用

饲料工业是动物营养和饲料发展到一定阶段的必然产物，它的快速发展有力地推动了动物生产的产业化发展，促进了动物生产效率的提高。作为饲料工业的重要基础和后盾，动物营养和饲料在饲料配方设计水平、饲料加工质量、饲料资源开发利用等方面都起到了指导和推动作用。

4. 在人体健康和环境保护中的作用

合理的营养管理有助于改善畜禽产品品质，动物营养与饲料的深入研究为功能性食品的开发提供了理论依据和技术指导，从而达到提高人体的健康水平的目的。

在动物生产过程中，由于未被利用的养分大量排出，严重影响了人类的生存环境。所以必须应用动物营养和饲料的原理、知识，合理利用饲料资源，提高动物对养分的利用效率，减少养分排泄量及其对环境的污染。

三、我国饲料工业发展的状况及主要趋势

1. 我国饲料工业发展的状况

改革开放以来，迅速发展的中国饲料工业成绩卓著。经过广大畜牧科学工作者与管理者的共同努力，我国在动物营养基础理论、饲料营养价值评价与新型饲料资源开发、饲料加工

工艺、专业技术标准制定乃至饲料企业经营管理等众多领域获得了大量的科研成果,为我国的畜牧业发展尤其是饲料工业发展做出了巨大贡献。

我国饲料工业起步于20世纪70年代中后期。1984年我国颁布的《1984~2000年全国饲料工业发展纲要(试行草案)》使我国饲料工业走上了快速发展的轨道。改革开放30年来,饲料工业由小到大发展成为产量稳居世界第二的饲料生产大国。目前,全国饲料行业规模以上企业15300个,其中绝大多数是中小企业,而且以民营企业为主。到2007年底,全国饲料总产值已达3335亿元,总产量已达1.23亿吨,人员53.6万人,成为国民经济的一个重要组成部分。经过几十年的发展,我国饲料工业形成了包括饲料加工业、饲料添加剂工业、饲料原料工业、饲料机械制造业和饲料科研、教育、标准、检测等较为完备的饲料工业体系,成为国民经济支柱产业之一。

饲料工业是发展畜牧业的基础。三十多年来,我国的畜牧业有了一定发展,但总的看来还很落后,重要原因之一是没有形成一个与畜牧业发展相适应的饲料工业体系,畜牧业生产基本上处于有啥喂啥的落后状态。由于动物营养成分不平衡,饲料不能充分发挥作用,同工业发达国家用配合饲料的效果来比较,我国大约要浪费30%的精饲料,加上饲养方法不科学、耗用的饲料较多,也得不到应有的畜禽产品。要改变我国畜牧业的落后状况,必须迅速建立和发展我国的饲料工业,把一切可以利用的饲料资源充分合理地利用起来。这项工作如果做好,畜禽产品就可以有一个较快的发展。饲料工业的发展不仅对畜牧业和渔业的发展有直接的作用,而且对人们食品结构的改善和整个国民经济的发展都具有积极意义。

2. 未来几年我国饲料工业发展的主要趋势

(1) 饲料企业将逐步实现规模化 许多小型企业由于受饲料原料价格剧烈波动等因素影响,逐渐被市场淘汰,一批大中型企业通过市场机制,采用兼并、收购等多种重组方式,组建跨地区、跨行业、跨所有制形式经营的大型饲料企业集团,通过资产重组加快了向规模化、产业化、集团化方向发展的步伐。同时饲料加工企业向饲料原料、畜禽养殖、畜产品加工及销售等环节延伸,逐步形成包括农民在内的多元化利益主体的“一条龙”企业集团。

(2) 饲料行业的管理将走上健全轨道 今后国家将继续加大制定推动饲料工业健康发展的法规 and 政策的力度,特别是关于饲料质量监督管理的法规,以确保我国饲料工业在法制的良性轨道上前进。饲料工业所处的大环境将日益完善化、合理化。

(3) 饲料产品的科技含量更高 随着动物营养需要量的研究和预测进一步向动态、准确化方向发展,设计的动物饲料配方将会更科学,动物营养与饲料研究领域所取得的科技成果会不断应用于动物生产中,将显著改善畜禽的生产性能,提高动物产品的科技含量,促进畜禽健康,提高畜禽产品的质量和数量。

(4) 生物技术的应用使饲料原料的来源更广 饲料资源短缺将极大地制约未来动物生产的可持续发展,利用物理、化学和生物技术开发新型饲料资源,将缓解动物生产发展与饲料资源供应紧张的矛盾。生物技术在饲料工业中将发挥越来越强大的作用。

(5) 环保型饲料及安全绿色食品更被关注 随着人类对环境保护、食品安全及健康的进一步关注,为了提供优质的肉蛋奶和水产品,必须有安全、有效、不污染环境的环保型饲料作保证,饲料安全就是食品安全。为确保食品安全,必须建立实施饲料安全生产的监控体系。加强环保型饲料的研究与应用,控制动物排泄物对环境的污染,严格禁止在饲料产品中使用各种违禁药物和添加剂,加强动物营养和饲料基础性问题的研究,为我国饲料工业和畜牧业的可持续发展提供技术保障。

四、我国饲料工业存在的问题

1. 蛋白质饲料原料资源短缺

我国是蛋白质饲料资源短缺的国家。目前,主要蛋白质饲料原料仍然依靠进口,如鱼粉消费的约70%需要进口,生产豆粕的大豆约70%需要进口,构成蛋白质的基本单元——合成氨基酸70%以上也需要进口。蛋白质饲料原料加工业发展严重滞后,不仅抑制了饲料工业的快速发展,而且由于营养失衡造成了其他饲料的浪费。

2. 饲料粮供需矛盾突出

20世纪90年代以来,随着我国养殖规模的扩大和发展速度的加快,饲料粮短缺的格局开始显现。1990~2002年间,我国年均进口谷物820万吨,1995年曾进口2027万吨,其中进口玉米518万吨。我国对农业结构进行战略性调整以来,玉米播种面积和产量都有所增加,但无法满足饲料生产需求,已经连续四年动用国家储备粮补充饲料粮。我国2006~2007年度玉米产量1.41亿吨,饲料消费9037万吨,工业需求3039万吨,年度缺口105万吨,期末库存降至1755万吨(上一年度期末库存为1859万吨)。

3. 饲料安全问题不容忽视

几年来的饲料产品质量监督检测结果显示,我国饲料产品质量合格率一直保持在90%以上,饲料添加剂产品合格率一直保持在85%以上,饲料质量情况总体较好。然而,饲料产品安全卫生状况不容乐观,动物源性饲料产品质量较低,添加违禁药品的现象仍未杜绝,滥用饲料添加剂的情况时有发生,有毒有害物质未能全面有效控制,这既威胁到了养殖动物生产和居民身体的健康,也影响了养殖产品的国际贸易。

4. 科研投入不足,应用基础研究缺乏

我国对动物营养与饲料的基础性、前沿性研究投入较少,科研能力较低,行业的整体技术水平同国际水平有较大差距。饲料标准制定和饲料安全检测技术水平不能满足需要。许多新产品、新技术没有标准可依,卫生标准不健全,饲料中一些有毒有害物质、违禁药物等的检测工作尚未开展,饲料标准化工作难以适应国内饲料工业和养殖业的发展需要,这些均严重影响了饲料工业的健康发展。

第一章 动物营养概述

【知识目标】

- 了解动植物的营养物质组成。
- 掌握各种营养物质的营养生理功能。
- 了解动植物营养成分的异同点及其相互关系。
- 掌握不同动物对饲料的消化方式及消化特点。

【技能目标】

- 能说出饲料中六大营养物质的主要营养功能。
- 会对动植物的化学组成进行比较。
- 熟练掌握饲料消化率的计算。

动物为了维持自身的生命活动和生产，必须从外界环境中摄取所需要的各种营养物质或含有这些营养物质的饲料。本节重点阐述了动植物的化学组成、动物饲料中主要营养物质、动物与植物的相互关系、动物对饲料的消化等内容。

第一节 动植物的化学组成

一、动植物的元素组成

动植物体内约含 60 余种化学元素，按其在动植物体内含量的多少分为两大类。

常量元素：含量大于或等于 0.01% 的元素，如 C、H、O、N、Ca、P、K、Na、Cl、Mg、S 等，其中 C、H、O、N 含量最多，在植物体中约占 95%，在动物体中约占 91%。

微量元素：含量小于 0.01% 的元素，如 Fe、Cu、Co、Zn、Mn、Se、I、Cr、F 等。

饲料与动物体中的元素，绝大部分不是以游离状态单独存在，而是互相结合为复杂的无机化合物或有机化合物，构成各种组织器官和产品。

二、饲料的营养物质组成

一切能被动物采食、消化、利用，并对动物无毒无害的物质，皆可作为动物的饲料。饲料中凡能被动物用以维持生命、生产产品的物质，称为营养物质（简称养分）。植物及其产品是动物饲料的主要来源。

采用常规饲料分析法，并结合近代分析技术测定的结果，植物性饲料的营养物质组成见图 1-1。

将水分、粗灰分、粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维和无氮浸出物六大成分，称为饲料概略养分。

1. 水分

各种饲料均含有水分，含量相差很大，多者可达 95%，少者只含 5%。同一种饲用植物由于收割时期不同，水分含量也不一样，幼嫩时含水较多，成熟后较少；植株部位不同，水