

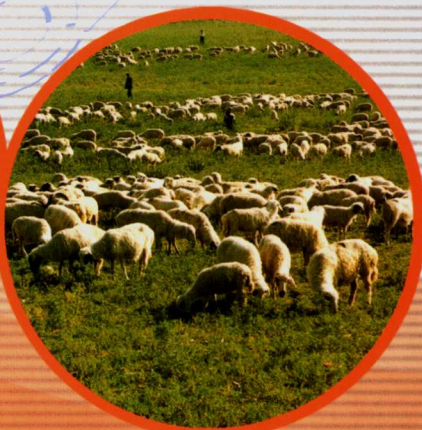


21世纪农业部高职高专规划教材
全国农业职业院校教学工作指导委员会审定

畜牧学概论

兽医及相关专业用

吴 健 主编



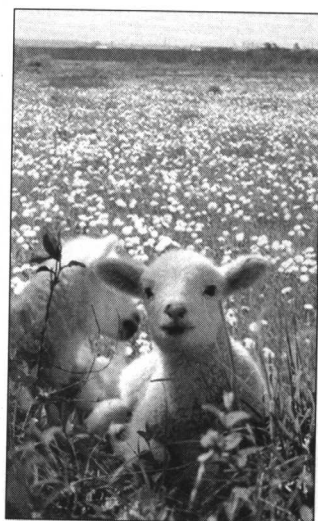
中国农业出版社

21世纪农业部高职高专规划教材
全国农业职业院校教学工作指导委员会审定

畜牧学概论

吴 健 主编

兽医及相关专业用



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜牧学概论 / 吴健主编. —北京: 中国农业出版社,
2006. 7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-10679-9

I. 畜... II. 吴... III. 畜牧学—高等学校: 技术
学校—教材 IV. S81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 074195 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 刘博浩

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.5

字数: 486 千字

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材在总结我国畜牧业生产经验和科学研究成果的基础上，引入了近年来国外部分先进技术。本教材包括畜禽营养与饲料，动物遗传繁育，畜禽环境卫生与无公害生产、畜禽生产的基本理论知识、主要技能和生产技术。重点介绍了畜禽营养原理和饲料调制加工，动物性状遗传规律，现代畜禽育种方法和繁殖技术，畜禽场环境卫生要求以及无公害生产技术，牛、猪、家禽、羊的品种、生物学特性、生产技术措施、生产管理等内容。教材附有 20 个实训项目，以提高学生的实践能力。

本教材可作为高职高专兽医及相关专业的教材，也可供广大畜牧兽医工作者参考。

主 编 吴 健 (锦州医学院畜牧兽医学院)

副主编 董修建 (河北农业大学中兽医学院)

丁原春 (黑龙江畜牧兽医职业学院)

参 编 (按姓氏笔画排列)

史东辉 (锦州医学院畜牧兽医学院)

孙志峰 (山西农业大学畜牧兽医学院)

张世卫 (山东畜牧兽医职业学院)

周 俊 (江苏畜牧兽医职业技术学院)

审 稿 李建国 (河北农业大学)

前 言

《畜牧学概论》是高职高专兽医以及相关专业的必修专业课。与其他专业基础课和专业课共同组成该类专业的课程体系，学生通过学习可以掌握畜牧生产的基本理论和基本知识，能培养学生解决畜牧生产中主要问题的基本专业技能。

根据农业部科技教育司、全国农业职业院校教学工作指导委员会和全国农业职业技术教育研究会关于《全国高等农业职业教育畜牧兽医专业教学指导方案》的有关要求，遵照《中华人民共和国职业教育法》和国务院《关于大力发展职业教育的决定》，坚持落实科学发展观，贯彻高等职业教育以服务为宗旨、以就业为导向的职业教育办学方针，紧密结合现代畜牧生产实际进行本教材的编写。

教材内容针对现代畜牧业面临的实际生产问题，科学阐明了畜牧业生产的科学理论及其应用，突出对畜禽生产基本知识和基本技术的阐述，强化解决生产实际问题方法的描述，具有可操作性。首次将动物营养与环境保护、动物营养与畜禽产品安全、畜牧业无公害生产技术、畜禽规模生产标准与生态生产技术的应用等现实畜牧业生产问题编入教材中，充分体现了现代畜牧业对实用生产技术需求的新知识、新技能。

教材加大了实训能力内容的编写，注重教学实验实习的可能性、实际性与学生可操作性的结合。配合饲料配方的制定、雏鸡伴性遗传规律的观察、人工授精技术操作、仔猪开食补料操作、肉牛的体尺测量、雏鸡的断喙操作、高低产鸡的外貌选择、肉用羊的肥育方案制定等20个实训项目都能针对畜牧业生产中的实际问题，对培养学生动手操作能力和分析解决现场实际问题能力会有较大作用。

教材内容按畜牧生产环节和生产规律安排编写，既符合生产要求，也符合兽医类专业学生对畜牧业生产的认识和学习的要求，能够科学引

导学生将学过的相关知识与本教材的内容相联系,以利于教师教学和学生学习。

本教材集畜牧基础和畜牧生产两大部分内容为一体,教材体系内容联系科学,层次清楚,结构合理,表达深入浅出,文字简练规范,图表简洁清晰,具有一定的创新性和前瞻性。

本教材编写分工为:吴健编写绪论和第六章;史东辉编写第一章;张世卫编写第二章;周俊编写第三章;丁原春编写第四章;董修建编写第五章;孙志峰编写第七章;实训部分由相关章节的编者编写。吴健担任全书统稿。

在本教材的编写过程中得到了各编写者院校的大力支持和帮助;河北农业大学李建国教授担任主审工作,对书稿进行了认真地审查,提出了许多宝贵意见和建议,保证了教材的质量。谨此表示衷心感谢!本教材参考的文献内容较多,在此一并向原作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,难免有不妥之处,恳请读者给予指出。

编者

2006年2月

目 录

前 言

绪论	1
----------	---

第一章 畜禽营养与饲料	3
--------------------------	----------

第一节 畜禽营养基础	3
-------------------------	----------

一、畜禽对饲料的消化利用	3
--------------------	---

二、饲料中营养成分与功能	7
--------------------	---

三、动物营养代谢病	17
-----------------	----

第二节 畜禽营养需要与饲养标准	18
------------------------------	-----------

一、畜禽营养需要	18
----------------	----

二、饲养标准	23
--------------	----

三、畜禽营养的饲养试验	23
-------------------	----

第三节 畜禽营养与环境、免疫和畜禽产品	24
----------------------------------	-----------

一、动物的采食量	24
----------------	----

二、营养与环境	25
---------------	----

三、畜禽营养与免疫	27
-----------------	----

四、畜禽营养与畜禽产品	29
-------------------	----

第四节 饲料加工与调制	34
--------------------------	-----------

一、饲料原料	34
--------------	----

二、饲料的加工调制	46
-----------------	----

三、饲料配方设计与加工	50
-------------------	----

复习思考题	60
--------------------	-----------

第二章 动物遗传繁育	62
-------------------------	-----------

第一节 遗传的基本原理	62
--------------------------	-----------

一、细胞遗传	62
--------------	----

二、遗传的基本定律	67
-----------------	----

三、畜禽数量性状遗传	71
------------------	----

第二节 现代畜禽良种繁育体系	73
一、选种	73
二、选配	78
三、品种及保种	81
四、杂交及杂种优势的利用	82
五、畜禽的育种方法	85
第三节 畜禽生殖生理	88
一、畜禽生殖器官及其生理功能	88
二、生殖激素	91
三、畜禽生殖机能	95
四、受精、妊娠与分娩	99
第四节 畜禽的繁殖技术与应用	103
一、发情鉴定	103
二、人工授精技术	104
三、妊娠诊断	110
四、胚胎生物工程	111
五、提高畜禽繁殖力	118
复习思考题	119
第三章 畜禽环境卫生与无公害生产	120
第一节 场址选择与生产布局	120
一、场址选择	120
二、生产布局	121
第二节 畜禽舍建筑设计	124
一、畜禽舍类型	124
二、畜禽舍建筑设计要求	125
第三节 畜禽舍环境控制	129
一、温度调控	129
二、湿度调控	133
三、空气环境	134
四、采光与照明	139
五、水体消毒	141
第四节 畜禽无公害生产	142
一、畜禽无公害生产发展的现状	142
二、畜禽无公害生产体系	143
三、主要畜禽无公害生产技术	145
四、畜禽废弃物无公害处理	149
复习思考题	149
第四章 牛的生产	151
第一节 牛的品种	151

一、乳用牛品种	151
二、肉用牛品种	153
三、兼用牛品种	155
四、中国黄牛	156
五、水牛、牦牛、瘤牛	158
第二节 奶牛生产	159
一、犍牛培育	159
二、育成牛生产技术	163
三、产奶牛生产技术	165
第三节 肉牛生产	172
一、牛生长发育规律	172
二、肉牛生产技术	173
复习思考题	180
第五章 猪的生产	182
第一节 猪的品种	182
一、我国地方优良猪种	182
二、引进猪种	184
三、培育猪种	185
第二节 种猪生产	187
一、种公猪生产技术	187
二、种母猪生产技术	189
三、配种技术	195
四、分娩接产技术	197
第三节 仔猪培育	199
一、哺乳仔猪培育技术	199
二、断奶仔猪培育技术	202
三、后备猪培育技术	203
第四节 肉猪生产	204
一、生产前准备	204
二、饲喂技术	205
三、环境调控	207
四、适时出栏	209
复习思考题	211
第六章 禽的生产	212
第一节 家禽品种	212
一、标准品种	212
二、地方禽种	214
三、现代禽种	216

第二节 家禽繁殖技术	218
一、家禽主要生产性能	218
二、家禽配种技术	221
第三节 家禽孵化	222
一、蛋的结构与蛋的形成	222
二、胚胎发育	223
三、孵化条件	224
四、种蛋选择、保存、运输与消毒	226
五、孵化方法	227
六、孵化效果检查与分析	229
第四节 蛋鸡生产	230
一、雏鸡培育	230
二、育成鸡培育	236
三、产蛋鸡生产技术	239
第五节 肉鸡生产	251
一、肉用种鸡生产技术	251
二、肉用仔鸡生产技术	260
第六节 鸭、鹅生产	265
一、鸭的生产	265
二、鹅的生产	272
复习思考题	279
第七章 羊的生产	280
第一节 羊的品种	280
一、绵羊品种	280
二、山羊品种	286
第二节 羊的产品	289
一、羊毛	289
二、山羊绒	291
三、羊肉	292
四、羔皮、裘皮	294
五、羊奶	294
第三节 羊的生产技术	296
一、羊的生活习性和消化特点	296
二、羊的放牧	297
三、羔羊培育	299
四、种羊生产技术	300
五、肉羊育肥技术	303
六、剪毛和抓绒技术	306
复习思考题	308

实训指导	309
实训一 青贮饲料的调制与品质鉴定	309
实训二 配合饲料配方的制定	311
实训三 细胞减数分裂的染色体观察	312
实训四 利用羽色羽速遗传规律鉴别雏鸡雌雄	312
实训五 输精	313
实训六 温热环境因素的测定	314
实训七 畜禽场建筑布局的设计	314
实训八 牛的品种识别	316
实训九 奶牛的外貌鉴定	317
实训十 肉牛的体尺测量与体重估测	318
实训十一 猪的品种识别	319
实训十二 仔猪开食补料操作	320
实训十三 肥育猪生产成绩的统计分析	320
实训十四 高低产鸡的外貌选择	321
实训十五 死胚蛋剖检与死亡曲线绘制分析	322
实训十六 雏鸡的剪冠、断趾、断喙	322
实训十七 蛋鸡场光照方案制定	323
实训十八 羊毛形态和组织学构造的观察	324
实训十九 肉用羊育肥方案的制定	325
实训二十 养羊生产调查	326
主要参考文献	327

绪 论

一、畜牧业在国民经济中的地位和作用

农业是国民经济的基础,畜牧业是农业的重要组成部分。畜牧业的发展水平,在一定程度上体现出一个国家一个地区的经济发展状况和人民生活水平的高低,畜牧业发达国家或地区,畜牧业产值占农业的总产值均在50%以上,畜牧业在国民经济中占有比较重要的地位。

(一) 保证农业持续、健康发展

农业中的种植业除了为人类提供可直接利用的农产品外,大部分不能直接被人类利用的农副产品,可以用于发展畜牧业,为人类提供大量优质的畜产品。畜牧业还能对种植业提供大量优质有机肥料,可以确保种植业高产和稳产,在农业生物再生产过程中,起着非常重要的作用。近些年,我国的畜牧业还在农业产业结构调整、解决农村发展和农民脱贫致富中起到了核心的作用,促进了我国农业可持续健康发展。

(二) 改善和提高人民生活质量和水平

畜牧业可以为人类提供大量优质的动物性食品以及生活用品,动物性食品营养丰富,易于消化吸收,为人类优良食品。猪肉味道鲜美,热能高,禽蛋富含各种氨基酸,牛羊肉高蛋白低脂肪,乳品各种营养物质平衡。畜产品可以调整人们的膳食结构,提高人们的健康水平;毛绒以及皮革制品是现代人民生活中不可缺少的物品,对于改善人类的生活质量起着重要的作用。

(三) 为轻工业提供原料

畜牧业可以为食品、制革、毛纺、医药等轻工业提供原材料,促进其发展。肉、蛋、乳为食品工业的重要原料;畜禽皮是制革工业的重要原料;羊毛绒为毛纺工业的重要原料;羽绒具有极好的防寒保暖功能,可以加工防寒被及服装;畜禽的心脏、肝脏、胆、脑、脊髓等可以生产多种珍贵药品,胚蛋可以用于生物制药业生产疫苗;畜禽羽毛、血、骨、蛋壳等可以加工成饲料。

畜牧业在为轻工业提供原料的同时,促进了工业的发展,创造了大量社会就业岗位和社会效益。

二、我国畜牧业现状、存在问题及发展趋势

(一) 我国畜牧业现状

近年来,随着畜牧业的发展,特别是我国加入WTO以后,畜牧业已成为我国的支柱产业,我国发达地区的畜牧产值已占农业总产值的50%以上,达到了国外畜牧业发达国家的水平。近十几年来,我国畜禽存栏数位居世界前列,年人均肉、蛋、奶产量逐年增加,产品出口总额逐年上升,经济效益、生态效益和社会效益不断提高。

(二) 存在问题

我国畜牧业生产受市场和传统生产观念影响,在大多地区还存在着许多问题,主要表现在:畜禽良种普及率较低,导致单产水平低,存栏率和出栏率低;饲养方式落后,管理粗放,投入产出比不合理,造成资源浪费;疫病防治体系不健全,导致畜禽发病率高。

(三) 改进措施及发展趋势

1. **提高良种普及率** 尽管近些年我国在优良畜禽品种引进和培育中做了大量工作,但是品种混杂,质量不齐,生产水平不稳定还比较突出,应进一步加强优良品种推广,特别是充分发挥我国地方良种的优势,不断推进我国地方特色畜禽良种扩繁工作,这是我国畜牧业健康发展的重要基础工作和长久的任务。

2. **改变落后的饲养方式** 改变我国大部分地区畜牧生产的落后饲养方式,向适度规模 and 专业化生产方向发展,是我国畜牧业发展的必由之路,目前,我国畜牧业传统粗放饲养、适度规模和大规模专业化生产三种生产方式并存,应根据地区特点采用先进的生产方式,使畜牧业既符合本身发展规律,又能适应地区经济发展需要。

3. **适当调整畜牧业产业结构** 进入21世纪以来,我国明确了畜牧业产业结构调整的方向,即:稳定生猪和禽蛋生产、加快禽肉和牛羊肉生产、突出发展奶业和毛绒业生产。各地区应根据国家的主导方针,结合当地资源等具体情况,有针对性地以市场为导向进行合理调整。

4. **注重疫病防制体系建设** 在畜牧业发展过程中,畜禽疫病一直是影响发展的重要问题,国内外都十分重视,特别是近些年,疯牛病、口蹄疫、禽流感等危害人类健康疾病的出现,以及消费者对无污染食品的青睞,给畜牧业工作者带来了更重的责任,畜牧生产应注重疫病防制体系建设,在场址选择、场区布局、生产流程设计、污染物处理以及疫病综合性防制措施制定、产品流通等各方面,加强科学管理,建立一个完整的科学疫病防制体系,才能保证畜牧业健康发展。

我国具有丰富的畜禽品种资源和饲料资源,随着畜牧科学研究的深入和发展,逐步形成经营集约化、生产专业化、品种杂文化、饲养科学化是今后的发展趋势。

畜牧业是畜牧基础理论和生产技术的有机结合,综合利用动物遗传育种和繁殖的理论科学与实际生产技术,挖掘畜禽的遗传潜力,培育出品质优良的畜禽品种(品系)、运用畜禽营养科学与饲料生产加工技术、畜禽环境卫生控制技术以及畜禽饲养管理技术,充分发挥畜禽的生产潜力,为人类提供量多质优的动物产品,实现绿色、可持续发展是畜牧业的发展方向。

第一章

畜禽营养与饲料

第一节 畜禽营养基础

一、畜禽对饲料的消化利用

(一) 动物与饲料

饲料中的营养物质是动物生产的物质基础，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。饲料营养价值愈高，用于动物生产的效果愈好。

1. 饲料中的营养物质 国际上通常采用 1864 年德国的 Hanneberg 提出的常规饲料分析方案，即概略养分分析方案，将饲料中的养分分为六大类（图1-1），即水分、粗灰分、粗蛋白质（CP）、粗脂肪或乙醚浸出物（EE）、粗纤维（CE）和无氮浸出物（NFE）。

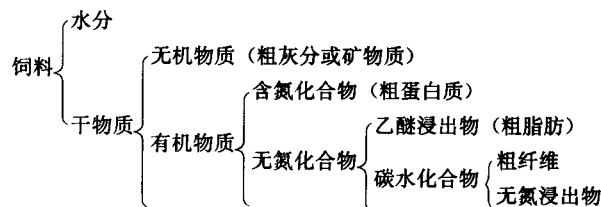


图 1-1 概略养分与饲料组成之间的关系

(1) 水分。一般饲料中水分 $\leq 14\%$ ，易于保存。存在于动植物细胞间、与细胞结合不紧密、容易挥发的水，称为游离水或自由水；而与细胞内胶体物质紧密结合在一起、形成胶体水膜、难以挥发的水，称为结合水或束缚水。构成动植物的这两种水分之和，称为总水分。

(2) 粗灰分。是饲料、动物组织和动物排泄物样品在 $550\sim 600^{\circ}\text{C}$ 高温炉中将所有有机物全部氧化后剩余的残渣。主要为矿物质氧化物或盐类，有时还含有少量的泥沙，故称粗灰分。

(3) 粗蛋白质。饲料、动物组织或动物排泄物中一切含氮物质的总称为粗蛋白质。包括真蛋白和非蛋白含氮物，后者又称氮化物，有游离氨基酸、酰胺类、含氮的糖苷和脂、生物碱、铵盐、硝酸盐、甜菜碱、胆碱、嘧啶和嘌呤等。粗蛋白的平均含氮量为 16% 。常规分析测定的粗蛋白，根据测出的含氮量乘以 6.25 计算粗蛋白质含量。

(4) 粗脂肪。是饲料、动物组织和动物排泄物样品中脂溶性物质的总称。常规分析中是用乙醚浸提样品所得的乙醚浸出物，所以粗脂肪又称为乙醚浸出物。包括真脂肪和类脂肪。真脂肪系甘油三酯；类脂肪有叶绿素、脂溶性维生素、树脂、固醇等。

(5) 碳水化合物。是植物性饲料中最主要的组成成分，也是动物的主要能量来源。按常规分析，碳水化合物分为粗纤维和无氮浸出物两部分。粗纤维是植物细胞壁的主要组成成分，包括纤维素、半纤维素、木质素及角质成分。纤维素是由 β -1,4葡萄糖聚合而成的同质多糖，其营养价值与淀粉相似；半纤维素是由葡萄糖、果糖、木糖、甘露糖和阿拉伯糖等聚合而成的异质多糖；木质素是一种苯丙基衍生物的聚合物，是动物利用各种养分的主要限制因子。

(6) 无氮浸出物(NFE)。是饲料有机物质中的无氮物质除去脂肪及粗纤维以外的部分，主要是由易被动物消化利用的淀粉、葡萄糖、双糖、单糖等可溶性碳水化合物组成。饲料中的无氮浸出物由下式计算而来：

$$\text{无氮浸出物} = 100\% - (\text{水分} + \text{灰分} + \text{粗蛋白质} + \text{粗脂肪} + \text{粗纤维})\%$$

饲料中各种营养物质的基本功能有三个方面：一是作为动物体的结构物质；二是作为动物生存和生产的能量来源；三是调节动物体的正常机能活动。

2. 饲料中营养物质表示方法 营养物质的表示单位用百分比(%)或mg/kg表示，不同干物质基础的表示方法有3种：

(1) 原样基础。也称为新鲜基础或潮湿基础，因干物质含量的差异较大，不易比较。

(2) 风干基础。饲料在空气中放置而干燥后称风干饲料，在此基础上干物质含量约为88%，大多数饲料以风干状态饲喂，比较实用。

(3) 绝干基础。无水状态或100%的干物质状态，常用于比较不同水分含量的饲料。

3. 动植物体的组成成分 动植物体所含化学元素基本相同，数量略有差异，二者所含化学元素皆以氧为最多，碳和氢次之，钙和磷较少，动物体内的钙、磷、钠含量大大超过植物，钾含量则低于植物。其他微量元素的含量相对较稳定。植物中微量元素的含量受土壤、肥料、气候、收贮时间等因素影响而变化。比较动植物体的化合物则有如下差异：

(1) 水分。在一定条件下将饲料或畜禽产品烘干恒重，所失重量为水分(包括游离水、结合水)剩余重量为干物质。植物饲料中水分因饲料种类、植株生长部位不同而差异较大，可多达95%，少到5%。

(2) 粗灰分。主要由各种矿物质组成，如钙、磷、铁、镁、铜、钾、钠等。植物中各元素因地区、植物种类、生长期、部位的不同而差异较大。动物体内钙、磷占65%~75%，主要矿物质元素平均百分含量为：钙1.33、磷0.74、钾0.19、钠0.16、氯0.11、镁0.04、硫0.15。

(3) 粗蛋白质。植物体内一部分蛋白质以氮化物形式存在。蛋白质含量因植物种类、部位不同而差异较大，含量比动物少，豆科种子实为29%~50%，谷实类7%~14%。动物体的每一个细胞都含有蛋白质，动物体内酶、抗体、激素、色素以及对动物有机体起消化、代谢、保护作用的一切特殊物质皆为蛋白质。

(4) 粗脂肪。除油料植物中脂类含量较高外一般植物脂类含量较少。动物种类不同体内的脂肪含量不同，一般说来，猪体脂肪贮量最高，牛、羊次之，鸡、兔、鱼等动物体内

脂肪贮量较少。

(5) 粗纤维。植物种类、生长期不同,植株部位不同粗纤维含量不同。秸秆、秕壳含粗纤维较高,豆类子实含量较少。动物体不含粗纤维。

(6) 无氮浸出物。植物子实含量最高,其次是叶,根、茎含量最低。植物性饲料中淀粉质块根块茎含量可达75%~93%,禾本科子实含量为60%~70%。饲料中无氮浸出物含量高,适口性好,消化率高,是动物能量的主要来源。动物体内无氮浸出物含量低于1%,主要为糖原和葡萄糖。

(二) 动物对饲料的消化和吸收

1. 动物对饲料的消化方式 饲料中的有机成分以不溶解的大分子形式存在,这些物质必须分解成较简单的化合物,才能通过消化道黏膜进入血液和淋巴液,这种分解过程称作消化。已消化的养分通过消化道黏膜的过程称为吸收。动物对饲料的消化方式有3种:即物理性消化、化学性消化和微生物消化。

(1) 物理性消化。物理性消化主要靠动物的咀嚼器官——牙齿和消化道管壁的肌肉运动把食物压扁、撕碎、磨烂,增加食物的表面积易于与消化液充分混合,并把食糜从消化道的一个部位运送到消化道的另一个部位。

(2) 化学性消化。化学性消化主要是酶的消化。酶的消化是高等动物主要的消化方式,是饲料变成动物能吸收的营养物质的一个过程。饲料中的大分子物质在酶的作用下变成可被吸收的小分子物质。

(3) 微生物消化。消化道中微生物对饲料的消化作用称为微生物消化。反刍动物瘤胃主要是进行微生物的消化,盲肠、大肠也进行微生物的消化。这是反刍动物能大量利用粗饲料的根本原因。单胃草食动物在盲肠和大肠进行微生物的消化。

瘤胃微生物能分泌 α -淀粉酶、蔗糖酶、呋喃果聚糖酶、蛋白酶、胱氨酸酶、半纤维素酶和纤维素酶。将糖类和蛋白质分解成挥发性脂肪酸、 NH_3 等物质,同时微生物发酵也产生 CH_4 、 CO_2 、 H_2 、 O_2 、 N_2 等气体,通过暖气排出体外。研究表明,微生物利用这些营养物质来合成菌体蛋白,绵羊瘤胃中约82%属菌体蛋白。

瘤胃微生物在反刍动物的整个消化过程中,具有两大优点:一是借助于微生物产生的 β -糖苷酶、消化宿主动物不能消化的纤维素、半纤维素等物质,显著增加饲料中总能(GE)的可利用程度,提高动物对饲料中营养物质的消化率;二是微生物能合成必需氨基酸、必需脂肪酸和B族维生素等物质供宿主利用。

瘤胃微生物消化不足之处是微生物发酵使饲料中能量损失较多,优质蛋白质被降解和一部分碳水化合物发酵生成 CH_4 、 CO_2 、 H_2 、 O_2 等气体,排出体外而流失,这种营养物质的二次利用明显降低利用效率。

2. 动物对饲料的吸收 饲料中营养物质在动物消化道内经物理的、化学的、微生物的消化后,经消化道上皮细胞进入血液和淋巴的过程称为吸收。各种动物对营养物质吸收的主要部位在小肠。口腔、食道均不吸收营养物质。非反刍动物的胃可吸收少量的葡萄糖、小肽和水。反刍动物的瘤胃可吸收氨和挥发性脂肪酸,其余三个胃吸收水和无机盐。吸收的方式有胞饮吸收、被动吸收和主动吸收三种。

3. 家禽对饲料的消化和吸收 禽类的消化特点是:口腔没有牙齿,有嗉囊储存食物,