

中 央 农 业 广 播 电 视 学 校 试 用 教 材

畜牧兽医专业

畜 牧 基 础



农 业 出 版 社

中央农业广播电视学校试用教材

畜 牧 基 础

(畜牧兽医专业)

农 业 出 版 社

中央农业广播电视学校试用教材

畜牧基础

(畜牧兽医专业)

农业出版社出版发行(北京朝阳区东营路)

济南新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 22印张 461千字

1991年8月第1版 1991年8月济南第1次印刷

印数: 1—17,700册 定价: 5.75元

ISBN 7-109-02233-1/S·1468

编写者：丁角立(二、三、五章)

朱玉琴(一、四章)

张忠诚(九、十、十三、十五章)

付立志(六、七、八、十一、十二、十四章)

编写说明

这套教材是专为中央农业广播电视学校中等畜牧兽医专业编写的。全套教材共八册，有《化学基础》、《家畜解剖生理学》、《畜牧基础》、《兽医基础》、《普通兽医学》、《兽医临床诊疗基础》、《畜牧学》、《畜牧经济与管理》，是按照中央农业广播电视学校中等畜牧兽医专业教学计划，在参考中专教材的基础上编写的。这套教材着重编写具有共性的基础理论知识，以求使学员掌握畜牧生产所需要的一定的基础理论、基本知识和基本技能，以提高分析和解决一般生产技术问题的能力。

为使这套教材能适应广播电视教学和农村基层干部、专业户、知识青年自学的特点，尽量做到文字通俗；安排较多的插图和表格，以加强直观性；每章后附有本章提要和复习思考题，并在书后附有复习思考题答案要点及实习实验指导，以利学员自学。配合这套教材备有讲课录音磁带，以增进教学效果。

本教材是中央农业广播电视学校组织力量编写的，参加《畜牧基础》教材编写的有北京农业大学丁角立、朱玉琴、张忠诚、付立志老师。中央农业广播电视学校王志刚、陈辉同志负责教材的审定工作。

考虑到学习的对象比较广泛，学员的基础和要求不完全相同，因此，在基本教学内容以外，另用小字编排一部分参考性的补充材料，学员可根据条件和需要选择自学。本教材也可供从事基层畜牧兽医工作的同志参考。

由于我们水平有限，加之编写时间仓促，教材的缺点和错误一定不少。我们渴望广大读者提出宝贵意见，以便今后修改提高。

中央农业广播电视学校

目 录

第一篇 家畜饲养

第一章 饲料中营养物质与畜禽的营养关系	(1)
第一节 饲料与畜体的组成	(1)
一、动物体和植物体化学成分的比较.....	(1)
二、饲料营养物质分类及饲料成分近似分析法.....	(4)
三、范苏士特 (Van Soest) 中性洗涤纤维与酸性洗涤纤维测定法.....	(4)
第二节 蛋白质与畜禽营养	(5)
一、蛋白质的组成及其营养作用.....	(5)
二、单胃动物蛋白质营养.....	(6)
三、反刍动物蛋白质营养.....	(14)
第三节 碳水化合物与家畜营养	(18)
一、碳水化合物的分组及营养作用.....	(19)
二、单胃动物碳水化合物营养.....	(19)
三、反刍家畜碳水化合物营养.....	(20)
第四节 脂肪与家畜营养	(23)
一、脂肪的化学组成及特性.....	(23)
二、脂肪的营养作用.....	(23)
三、脂肪的合成.....	(24)
第五节 能量与家畜营养	(25)
一、饲料中的能量.....	(25)
二、能量在体内的转化.....	(26)
三、体热的调节.....	(27)
第六节 矿物质与家畜营养	(29)
一、矿物质的主要营养功能.....	(29)
二、常量元素.....	(29)
三、微量元素.....	(33)
第七节 维生素与家畜营养	(35)
一、脂溶性维生素.....	(35)
二、水溶性维生素.....	(39)
第八节 水与家畜营养	(45)
一、水的生理功能.....	(45)
二、水的需要量.....	(45)
三、水质的要求.....	(45)
第九节 各种营养物质间的相互关系	(47)
一、蛋白质、碳水化合物、脂肪的相互关系.....	(47)
二、维生素与其他营养物质的关系.....	(47)
三、矿物质与其他物质间的关系.....	(48)
第二章 评定饲料营养价值和动物营养需要的方法	(52)
第一节 测定饲料中各营养物质的含量	(52)
第二节 测定饲料中各养分的消化率	(53)
一、表现消化率.....	(53)
二、消化试验方法.....	(54)
三、影响饲料消化率的因素.....	(59)
四、消化能的测定.....	(62)

第三节 饲养试验	(62)
一、试验动物的选择	(62)
二、日粮组成	(62)
三、观察指标	(62)
四、饲喂方法	(64)
第四节 平衡试验	(64)
一、物质平衡	(65)
二、能量平衡	(66)
第五节 对比屠宰试验	(69)
第六节 饲料能值的评定体系	(69)
一、各能量体系的比较	(69)
二、表示饲料中有用能量方法	(70)
第三章 畜禽的营养需要和饲养标准	(74)
第一节 营养需要的概述	(74)
一、所需营养物质种类与研究方法	(74)
二、需要量测定	(75)
第二节 家畜的维持需要	(76)
一、维持的概念与意义	(76)
二、维持时能量、蛋白质、矿物质及维生素的需要	(77)
第三节 生长家畜的营养需要	(79)
一、生长的概念与意义	(79)
二、生长的衡量	(79)
三、生长家畜的营养需要	(81)
第四节 繁殖家畜的营养需要	(85)
一、配种前母畜营养需要特点	(85)
二、妊娠家畜的营养需要	(86)
三、种公畜的营养需要	(89)
第五节 泌乳家畜的营养需要	(90)
一、乳的成分与形成	(90)
二、影响乳量和成分的因素	(91)
三、泌乳母畜的营养需要	(92)
第六节 鸡的营养需要	(95)
一、家禽的营养生理特点	(95)
二、日粮的能量浓度与采食量	(96)
三、鸡的营养需要	(97)
第七节 畜禽的饲养标准	(104)
一、饲养标准的概念	(104)
二、饲养标准在生产中应用	(105)
第四章 饲料	(108)
第一节 饲料的分类	(108)
一、粗饲料	(103)
二、青绿饲料	(108)
三、青贮饲料	(109)
四、能量饲料	(109)
五、蛋白质饲料	(109)
六、矿物质饲料	(109)
七、维生素饲料	(109)
八、添加剂	(109)
第二节 粗饲料	(109)
一、干草	(109)
二、秸秆与秕壳	(111)
第三节 青绿饲料	(112)
一、禾本科草	(113)
二、豆科草	(113)
三、蔬菜类饲料	(114)
四、水生饲料	(114)
第四节 青贮饲料	(115)
一、青贮调制的原理与方法	(115)
三、青贮品质的评定	(119)

二、青贮饲料作物的收割期.....	(119)
第五节 能量饲料	(120)
一、玉米.....	(120)
二、高粱.....	(121)
三、小麦.....	(121)
四、大麦.....	(121)
五、燕麦.....	(121)
六、稻谷.....	(122)
七、谷物籽实的副产品.....	(122)
八、几种主要淀粉质的块根、 块茎饲料.....	(122)
第六节 蛋白质饲料	(123)
一、植物性蛋白质饲料.....	(123)
二、动物性蛋白质饲料.....	(125)
第七节 矿物质饲料	(126)
第八节 添加剂饲料	(127)
一、营养性添加剂.....	(127)
二、非营养性添加剂.....	(128)
第九节 饲料的调制与加工	(130)
一、谷实类的加工方法.....	(130)
二、猪、禽饲料的加工.....	(130)
三、反刍家畜的饲料加工.....	(131)
第五章 日粮配合	(133)
第一节 日粮配合	(133)
一、日粮及饲粮的概念.....	(133)
二、配合日粮所需考虑的问题.....	(133)
三、配合饲料方法.....	(133)
四、牛、猪、鸡日粮配合步骤及示例...	(134)
附表	(148)
一、畜禽饲料成分及营养价值 表	(148)
二、奶牛饲养标准(试行)	(159)
三、猪的饲养标准	(171)
四、鸡的营养需要	(179)
I、鸡的饲养标准(中国).....	(179)
II、鸡的营养需要(N.R.C) ...	(184)
五、常用矿物质饲料中的元 素含量表	(189)
六、猪、鸡典型饲料配方	(191)
第二篇 家畜繁殖	
第六章 家畜生殖器官的解剖构造和功能.....	(202)
第一节 公畜生殖器官的解剖和功能.....	(202)
一、睾丸.....	(203)
二、附睾.....	(205)
三、副性腺.....	(205)
四、输精管.....	(207)
五、尿生殖道.....	(207)
六、阴茎和包皮.....	(207)
第二节 母畜生殖器官的解剖及功能.....	(209)
一、卵巢.....	(209)
二、输卵管.....	(211)
三、子宫.....	(211)
四、阴道和外阴部.....	(213)
本章提要.....	(213)
复习思考题.....	(214)
第七章 生殖激素.....	(215)
第一节 神经中枢和内分泌腺.....	(215)

一、下丘脑和垂体的关系·····	(215)	的功能和用途·····	(216)
二、促性腺激素释放激素(GnRH)			
第二节 垂体激素·····	(217)		
一、垂体的位置和结构·····	(217)	三、几种主要垂体促性腺激素	
二、垂体的分泌功能·····	(217)	的主要功能及用途·····	(218)
第三节 性腺激素·····	(218)		
一、雌激素·····	(218)	三、雄激素·····	(218)
二、孕激素·····	(218)		
第四节 生殖激素作用的特点·····	(218)		
一、生殖激素间的协同和抗衡作用·····	(218)	四、微量的生殖激素可引起明	
二、激素作用的专一性·····	(219)	显的生理效应·····	(219)
三、激素的半寿期和运送方式·····	(219)		
第五节 下丘脑—垂体—性腺系统·····	(219)		
一、中枢神经边缘系统的作		二、家畜的下丘脑—垂体—性	
用·····	(219)	腺系统·····	(220)
第六节 胎盘激素·····	(221)		
一、孕马血清促性腺激素·····	(221)	二、人绒毛膜促性腺激素·····	(222)
第七节 前列腺素·····	(222)		
第八节 合成激素及其应用·····	(223)		
本章提要·····	(224)		
复习思考题·····	(224)		
第八章 母畜的发情·····	(225)		
第一节 性机能的发育·····	(225)		
一、性别的出现·····	(225)	四、适配年龄·····	(225)
二、初情期·····	(225)	五、繁殖能力停止期·····	(225)
三、性成熟期·····	(225)		
第二节 卵泡的发育和卵子·····	(226)		
一、各级卵泡·····	(226)	三、各种家畜卵泡的发育规律·····	(226)
二、卵泡生长、成熟和排卵·····	(226)	四、卵子·····	(227)
第三节 发情周期·····	(228)		
一、母畜的发情·····	(228)	的活动·····	(230)
二、发情周期和发情持续期·····	(229)	五、发情周期中外周血液生	
三、影响发情周期和发情持		殖激素的波动·····	(230)
续期的因素·····	(229)	六、母畜的产后发情·····	(232)
四、发情周期中卵泡和黄体			
第四节 母畜的发情鉴定·····	(232)		
一、母马的发情鉴定·····	(232)	三、母猪的发情鉴定·····	(234)
二、母牛的发情鉴定·····	(234)	四、母羊的发情鉴定·····	(234)
第五节 母畜的异常发情·····	(234)		
一、安静发情·····	(234)	三、断续发情·····	(235)
二、短促发情·····	(235)	四、孕后发情·····	(235)

本章提要	(235)
复习思考题	(236)
第九章 公畜的生殖和精子	(237)
第一节 公畜性机能的发育	(237)
一、睾丸下降	(237)
二、公畜的初情期和性成熟	(237)
三、性行为	(238)
第二节 精子	(238)
一、精子的发生	(238)
二、精子发生周期	(240)
三、精子在附睾内的贮存和成熟	(240)
四、精子的形态和结构	(240)
五、精子的代谢和运动	(240)
六、环境因素对精子的影响	(242)
本章提要	(243)
复习思考题	(245)
第十章 人工授精	(246)
第一节 采精	(247)
一、假阴道的一般构造	(247)
二、假阴道的准备	(247)
三、台畜的选择和假台畜的利用	(248)
四、采精操作	(248)
第二节 精液的检查	(249)
一、一般检查	(249)
二、实验室检查	(249)
第三节 精液的稀释	(251)
一、稀释液的主要成分和作 用	(251)
二、稀释液的配制	(252)
三、精液的稀释和稀释倍数	(252)
第四节 精液的保存	(252)
一、精液的保存方式	(252)
二、各种公畜精液的保存	(253)
三、精液的运输	(255)
第五节 输精	(255)
一、输精的准备	(255)
二、各种家畜的输精要求	(255)
三、适时输精和输精次数	(256)
本章提要	(257)
复习思考题	(259)
第十一章 受精	(260)
第一节 配子运行	(260)
一、精子在母畜生殖道内运行	(260)
二、卵子的运行	(261)
第二节 受精	(261)
一、受精前的准备	(261)
二、受精	(261)
三、受精的异常现象	(263)
本章提要	(263)
复习思考题	(264)
第十二章 妊娠	(265)
第一节 妊娠的建立和维持	(265)

一、建立妊娠的基础.....	(265)	二、妊娠的维持.....	(265)
第二节 妊娠期生殖器官的变化.....	(265)		
第三节 胚胎的早期发育和胚泡附植.....	(265)		
一、胚胎的早期发育.....	(265)	二、胚泡的附植.....	(266)
第四节 胎膜、胎盘和脐带.....	(266)		
一、胎膜的形成和发育.....	(266)	三、脐带	(267)
二、胎盘.....	(267)		
第五节 胚胎的营养摄取和胚胎的生长.....	(268)		
一、营养物质的来源.....	(268)	递	(269)
二、营养物质通过胎盘的传.....		三、胚胎的生长	(269)
第六节 妊娠诊断.....	(269)		
一、外部观察法.....	(269)	四、阴道检查法	(270)
二、激素测定法.....	(270)	五、直肠检查法	(270)
三、超声波诊断.....	(270)	六、妊娠天数	(271)
本章提要.....	(272)		
复习思考题.....	(275)		
第十三章 分娩和助产	(276)		
第一节 分娩开始前胎儿与母体空间位置关系.....	(276)		
第二节 分娩的发动.....	(276)		
一、胎儿下丘脑—垂体—肾 上腺系统.....	(275)	二、母体分娩时激素的变化.....	(277)
		三、其他神经因素和机械因素.....	(277)
第三节 分娩过程.....	(277)		
一、分娩的预兆.....	(277)	三、各种家畜分娩的特点	(278)
二、分娩过程.....	(278)		
第四节 助产.....	(279)		
一、母畜产前的准备工作.....	(279)	三、难产的救助原则及其预 防	(280)
二、正常分娩的助产.....	(279)		
第五节 产后期及新生仔畜的护理.....	(280)		
一、产后期.....	(280)	三、新生仔畜的护理	(281)
二、产后母畜的护理.....	(280)		
本章提要.....	(281)		
复习思考题.....	(283)		
第十四章 家畜的繁殖力	(284)		
第一节 繁殖力的表示方法.....	(284)		
一、受胎率.....	(284)	三、繁殖率	(284)
二、每次妊娠平均配种情期 数(配种指数)	(284)	四、繁殖成活率.....	(285)
第二节 家畜的正常繁殖力.....	(285)		
一、牛的正常繁殖力.....	(285)	三、羊的正常繁殖力.....	(285)
二、马的正常繁殖力.....	(285)	四、猪的正常繁殖力.....	(285)
第三节 提高繁殖力的措施.....	(285)		

一、使繁殖母畜保持旺盛的生育能力.....	二、使繁殖畜群保持良好的	三、防止母畜的不孕和流产.....	(285)	(286)	(286)
二、使繁殖畜群保持良好的					
本章提要.....					(280)
复习思考题.....					(298)
第十五章 家畜的繁殖控制技术.....					(291)
第一节 发情控制.....					(295)
一、同期发情.....	二、诱发发情.....	三、排卵控制	(291)	(294)	(294)
二、诱发发情.....					(294)
第二节 胚胎移植.....					(295)
一、家畜胚胎移植的意义.....	二、胚胎移植的生理学依据.....	三、胚胎移植的技术程序.....	(295)	(295)	(295)
二、胚胎移植的生理学依据.....					(295)
本章提要.....					(299)
复习思考题.....					(300)
实习实验指导.....					(301)
复习思考题答案要点.....					(322)

第一篇 家畜饲养

第一章 饲料中营养物质与畜禽的营养关系

第一节 饲料与畜体的组成

饲用植物是家畜饲料的主要来源，它为家畜提供营养物质，组成家畜体组织、形成畜产品或供给热能。为了提高产品率，科学的饲养家畜，必须首先了解饲用植物与畜体的化学组成，了解原料与产品的异同点。

一、动物体和植物体化学成分的比较

(一) 动物体的化学成分

1. 水分 水分是动物体的主要成分。畜禽体内水分的多少与其年龄、营养状态有关。以百分含量计算，年龄越小体内含水分越多，例如牛在胚胎时期含水分占胚胎重的95%，出生时水分含量为75—85%，5月龄时降为66—72%，成年时为40—65%。无论畜禽处于哪一个生理阶段，其体内水分含量又随着营养状况不同而不同。例如瘦羊的水分含量为61%，而肥羊的水分含量为46%。

2. 脂肪 动物体内脂肪含量变化很大，随动物的年龄增长而脂肪含量增加。同时也与营养状况有关，营养状况好，含脂肪量多。例如瘦阉牛体内脂肪含量为18%，而同龄的肥阉牛脂肪含量为40%。脂肪是家畜贮存的主要物质。

脂肪在动物体内含量不稳定，它的变异影响其它养分的含量。去掉脂肪后，脱脂动物的化学成分含量比较稳定。一般平均为水分72.9%、蛋白质21.6%、灰分为5.3%。在脱脂干物质基础上，蛋白质和灰分的含量几乎是恒定的常数。蛋白质平均为80%、灰分为20%。

3. 蛋白质 蛋白质是构成动物体组织的结构物质。是组成各种器官组织的主要成分。动物体蛋白质是属于纯蛋白质。

4. 碳水化合物 动物体内含碳水化合物极少，主要是以糖元的形式贮存在肝脏、肌肉中，称为肝糖元和肌糖元。糖元在体内代谢中处于动态平衡，不断分解又不断合成。所以含量稳定在1%左右。

5. 矿物质 矿物质是动物的结构物质。动物体内的矿物质，主要是钙和磷，占全身矿物质的70%左右。

(二) 植物体的化学组成

植物体的化学组成与动物体的化学组成基本相似。但是在数量上二者有很大的差异，而且不同种植物之间的化学组成比不同动物之间的化学组成变化更大。

1. 水分 水分是活体植物的主要成分，随着植物的成熟，水分含量逐渐降低。

2. 脂肪 在植物体中，一般是在种子中含脂肪量最多，叶子其次，茎、根中最少。在油料籽实中脂肪是能量的贮存物质，在玉米等谷物中碳水化合物是能量的贮存物质。

3.碳水化合物 在植物体的干物质中，主要成分是碳水化合物。它是植物的结构物质(例如纤维素)，又是植物的贮存物质(如淀粉)。

4.蛋白质 蛋白质在植物体内分布不均匀，叶子中比茎中蛋白质含量高，豆科比禾本科植物含量高。即使同一种植物，不同生长期蛋白质含量也不同，幼嫩期含量高，开花结籽后植物体蛋白质含量逐渐降低，从植物体移到种子中贮存。

5.矿物质 不同植物或同种植物不同部位矿物质含量变异很大。钙主要存在于植物的营养器官，叶子中含量最高，其次是茎，种子中含量最低。磷与钙相反，种子中含磷量高于其它各部位。如表1—1所示，秸秆饲料中钙高于磷，而籽实饲料中磷高于钙。

表 1—1 几种饲料成分的比较

种类 \ 成分	水 %	蛋 白 质 %	脂 肪 %	碳水化合物 %	矿 物 质 %	钙 %	磷 %
青绿饲料							
玉 米	69	2.5	0.8	26	1.7	0.27	0.22
苜 蓿	73	5.2	0.8	18.6	2.4	1.72	0.31
风干饲料							
玉 米 秸	12	5.2	1.5	76.2	5.1	0.29	0.05
玉米籽实	14	9.0	3.9	71.8	1.3	0.03	0.31
大 豆	8	34.9	18.1	34.3	4.7	0.23	0.59
苜 蓿 叶	11	21.3	2.8	55.4	9.5	2.38	0.29
苜 蓿 茎	10	9.6	1.2	73.5	5.7	0.89	0.22

(三)植物与畜体化学组成的差异

植物和畜体的化学组成不同(见表1—2)，其主要差异有以下几点。

1.碳水化合物 植物体碳水化合物既是植物体的结构物质(粗纤维)，又是贮存物质(淀粉和糖)。动物体内唯一的碳水化合物是极少量的糖元和葡萄糖，不含粗纤维。动物虽然从饲料中采食大量的碳水化合物，但在体内存留碳水化合物的量却很少。这在家畜饲养中具有很大的生产意义，家畜以不同方式利用各种碳水化合物产生热能、形成乳内的乳糖以及合成畜体脂肪和畜产品脂肪。

2.蛋白质 植物中的粗蛋白质包括氮化物，而动物体内除含有真蛋白质外，只含有游离氨基酸和激素，而不含氮化物。此外动物蛋白质和植物蛋白质的氨基酸组成比例不同，动物蛋白质中赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸含量均比植物蛋白质中高。了解这一点，在家畜饲养实践中补充与平衡某些氨基酸，以满足畜禽的营养需要具有重要的意义。

3.脂肪 脂肪是动物的贮存物质，而植物体内含量较少。动物脂肪中饱和脂肪酸含量高，而植物脂肪中不饱和脂肪酸含量高。

4.矿物质 动物体内矿物质为结构物质，钙和磷占矿物质的比例约为70%。而在植物体的矿物质中钙和磷只占很少的比例，因此在饲养实践中要补充钙和磷以满足畜禽的营养需要。

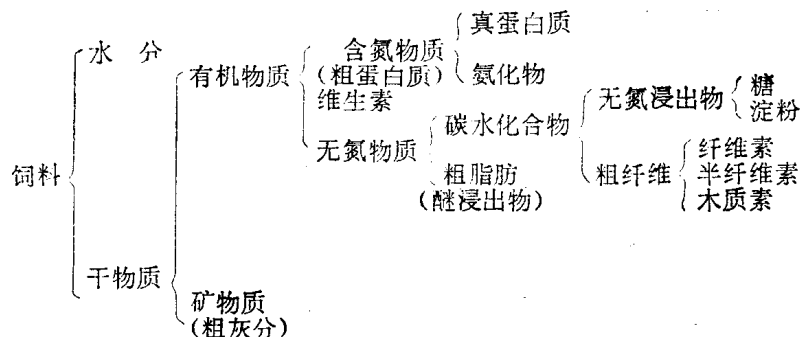
综上所述，动、植物体的化学组成既有共同点又有很大差异。以植物性饲料为主要营养来源的家畜，通过家畜的新陈代谢将饲料中的营养物质转化为家畜所需要的能量和蛋白质。家畜饲养学的任务就是在于揭示植物(原料)与动物(产品)之间的矛盾并合理解决矛盾。为此首先要从理论上探讨各种营养物质对动物的作用及动物机体在不同的

表1—2 动植物体化学组成比较表

植物体化合物名称	元素组成	动植物体化合物名称
水分 植物 干物质 灰分 含氮化合物(粗蛋白) 蛋白质——单蛋白、复蛋白、酶、色素、B组维生素 氮化合物——氨基酸、酰胺、有机碱、生物碱、某些配糖体 有机物质 中性脂肪、脂肪 酸、色素(叶绿素、胡萝卜素、蜡质、其他)、维生素A、D、E、磷脂、固醇、挥发油 粗纤维 纤维、半纤维、木质素、其他木质物质 无氮浸出物 淀粉、糖、多糖、果胶、戊糖、配糖体、单糖、维生素C	H.O K, Na, Ca, Mg, S, Cl, P, Fe, Cu等 C, H, O, N, S, P, Co, 其他无机元素 C, H, O, N, S, P, Cu等 C, H, O及其他无机元素 C, H, O C, H, O	水分 动物 干物质 灰分 含氮化合物(干物质脱脂、脱灰肌肉) 体蛋白 单蛋白、复蛋白、B组维生素 氨基酸、激素(甲状腺素、肾上腺素及其他)、B组中的维生素(胆碱) 氨基酸 中性脂肪、脂肪 酸、胡萝卜素、维生素A、D、E及K、磷脂、固醇、性腺激素 粗脂肪 无氮化合物 糖元、葡萄糖、低级糖类、维生素C 碳水化合物

条件下对各种营养物质的反应。

二、饲料营养物质分类及饲料成分近似分析法



十九世纪中叶德国维恩德 (Weende) 实验站的二位科学工作者汉尼伯格 (Hennberg) 和司徒门 (Stohman) 制定了分析方案, 至今沿用。一个世纪以来积累了大量资料, 对饲料的营养价值评定, 对饲养学发展具有一定贡献。现将近似分析法方案简述如下:

1. 水分 将一定重量的样品放在烘箱内, 在 105°C 条件下烘干至恒重, 所损失重量为水分含量。

2. 粗蛋白质 测定粗蛋白质采用凯氏定氮法, 测定一定重量样品中含氮量, 然后再乘以系数6.25即为粗蛋白质含量。在一般的情况下, 蛋白质中含16%氮元素。

3. 粗脂肪(醚浸出物) 粗脂肪是用索氏法测定的, 将一定重量样品用乙醚连续浸提, 使饲料中所有能溶在乙醚中的物质都浸提出来。因浸提物中除了真脂肪(甘油三酯)外, 还含有蜡、有机酸、固醇、色素等, 所以称粗脂肪。

4. 粗纤维 样品经一定浓度的酸、碱处理后, 再扣除粗灰分, 剩下的物质为粗纤维。粗纤维以纤维素为主, 并有少量的半纤维素和木质素。

粗纤维的测定方法并非一个精确方法, 所测结果只是在公认的特定条件下测定的数值。相当大数量的木质素溶解在碱溶液中, 因而未包括在饲料粗纤维的测定数值内。可见所测定的饲料粗纤维量不包括饲料中全部的不容易被家畜消化吸收的纤维素及不被消化吸收的木质素。

5. 粗灰分 饲料中的灰分即是饲料中的矿物质。一定重量样品在高温 $500-600^{\circ}\text{C}$ 马福炉内烧灼下, 有机物质被氧化, 剩下来的为粗灰分。

6. 无氮浸出物 无氮浸出物成分比较复杂, 一般不进行分析, 仅根据饲料样品中其他营养成分的含量计算得出的。

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

无氮浸出物的数值不能真实反映饲料中容易消化的部分, 主要原因是粗纤维分析法存在着缺点。粗纤维没有包括全部的纤维素、半纤维素和木质素, 而是将大部分的半纤维素、木质素计算到无氮浸出物内。因此无氮浸出物计算值在某些饲料中偏高。

三、范苏士特 (Van Soest) 中性洗涤纤维与酸性洗涤纤维测定法

范氏发明的中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维测定方法, 是对纤维素测定方法的重大改革。他改变了常规分析用酸、碱相继处理饲料样本的方法, 因而从根本上改正了由于粗纤维测定方法产生的缺点。

1. 中性洗涤纤维 (NDF) 将一定重量样品放入中性洗涤剂中煮沸1小时, 然后过滤。溶于洗

涤液中的物质是细胞内容物全部成分，如脂肪、糖、淀粉、蛋白质等。其消化率约为98%。过滤的剩余残渣称中性洗涤纤维（NDF），主要是植物细胞壁成分，如纤维素、半纤维素、木质素、二氧化硅及少许蛋白质。

范氏法优点是木质素、半纤维素无损失的保留在中性洗涤纤维中，因此用范氏法测定饲料的中性洗涤纤维含量比用常规法测定同一饲料的粗纤维含量高。

2. 酸性洗涤纤维（ADF） 将中性洗涤纤维放入酸性洗涤剂中煮沸1小时、过滤。过滤后不溶解的残渣为酸性洗涤纤维。酸性洗涤纤维中含有纤维素、木质素、二氧化硅。溶解液中含有半纤维素。这样就能测出样品中半纤维素的含量（半纤维素含量=NDF重量-ADF重量）。

3. 木质素的测定 将酸性洗涤纤维放入72%硫酸溶液中，在15℃条件下消化3小时，过滤，纤维素溶解了，不溶解的残渣为木质素和二氧化硅。将残渣烘干称重，即能测出纤维素的含量（酸性洗涤纤维量-烘后残渣量）。将残渣灰化，灰分重量即为二氧化硅重，这样木质素重量就知道了（残渣重-灰分重）。见图1-1。

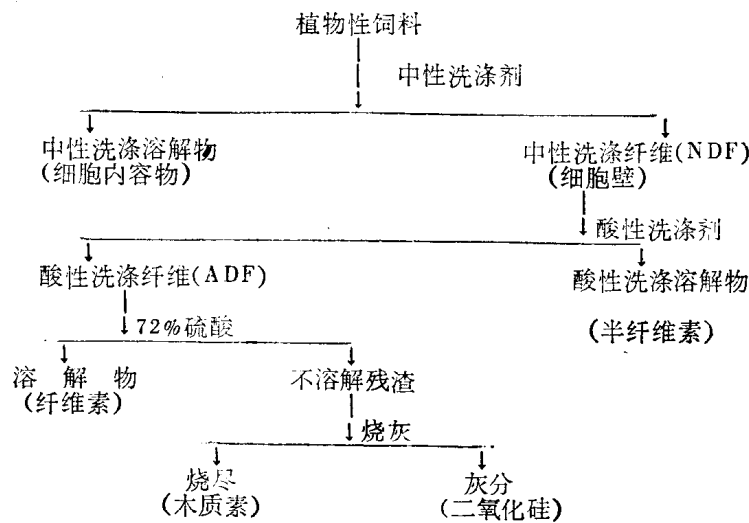


图1-1

第二节 蛋白质与畜禽营养

蛋白质是一切生命的物质基础。正如恩格斯所说：“生命是蛋白体的存在方式。”蛋白质不仅是构成体细胞的原生质，还是酶、激素、免疫体的基本组成成分。同时还直接关系到家畜的生命、生长、繁殖及畜产品的数量和质量。因此研究蛋白质与家畜营养的关系是十分重要的。

一、蛋白质的组成及其营养作用

饲料中粗蛋白质包括纯蛋白质与氮化物两部分。纯蛋白质是由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成。这五种元素含量是：碳为50—55%，氢6—7%，氧21—24%，氮15—18%，硫0—3%。此外有些蛋白质含有少量的磷、铁、铜、碘、锰及锌等其他元素。蛋白质的结构很复杂，是由许多种氨基酸连接而成的。现在已知的氨基酸有20种以上，常见的有20种。在数学上这20种氨基酸排列组合，所组成蛋白质种类之多是可想而知