



高职高专
畜牧兽医类专业系列教材

动物营养与饲料

DONGWU YINGYANG YU SILIAO

主编 李 军 王利琴



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物营养与饲料

主 编 李 军 王利琴
副主编 张玉海 邹仕成

重庆大学出版社

• 内 容 提 要 •

本书根据高等职业教育的培养目标和教育部对课程的基本要求编写。本书主要内容包括动物营养、饲料原料、营养需要与饲养标准、饲料配方设计、配合饲料生产加工及饲料常规分析6章,书后附有大量的国内外信息资料,方便查阅。本书重点阐述了饲料生产加工中的基础理论和最新应用技术成果,内容丰富合理,实用性和可操作性强。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高等院校等相应层次畜牧兽医类专业的学生教材,也可供畜牧养殖及饲料生产行业的技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

动物营养与饲料/李军,王利琴主编. —重庆:重庆大学出版社,
2007.3

(高职高专畜牧兽医类专业系列教材)

ISBN 978-7-5624-3954-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第021522号

高职高专畜牧兽医类专业系列教材

动物营养与饲料

主 编 李 军 王利琴

副主编 张玉海 郭仕成

责任编辑:张立武 杨正伟 版式设计:张立武

责任校对:刘雯娜 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:21 字数:511千

2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-3954-7 定价:27.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

编委会名单

顾 问 向仲怀

总主编 聂 奎

编 委 (按姓氏笔画为序)

马乃祥 王三立 文 平 邓华学 毛兴奇

王利琴 丑武江 乐 涛 左福元 刘万平

李 军 李苏新 朱金凤 闫慎飞 刘鹤翔

杨 文 张 平 陈功义 张玉海 扶 庆

严佩峰 陈文武 何德肆 周光荣 欧阳叙向

周翠珍 郝民忠 姜光丽 聂 奎 梁学勇

序

高等职业教育是我国近年高等教育发展的重点。随着我国经济建设的快速发展,对技能型人才的需求日益增大。社会主义新农村建设为农业高等职业教育开辟了新的发展阶段。培养新型的高质量的应用型技能人才,也是高等教育的重要任务。

畜牧兽医不仅在农村经济发展中具有重要地位,而且畜禽疾病与人类安全也有密切关系。因此,对新型畜牧兽医人才的培养已迫在眉睫。高等职业教育的目标是培养应用型技能人才。本套教材是根据这一特定目标,坚持理论与实践结合,突出实用性的原则,组织了一批有实践经验的中青年学者编写。我相信,这套教材对推动畜牧兽医高等职业教育的发展,推动我国现代化养殖业的发展将起到很好的作用,特为之序。

中国工程院院士



2007年1月于重庆

编者序

我国作为一个农业大国,农业、农村和农民问题是关系到改革开放和现代化建设全局的重大问题,因此,党中央提出了建设社会主义新农村的世纪目标。如何增加经济收入,对于农村稳定、乃至全国稳定至关重要,而发展畜牧业是最佳的途径之一。目前,我国畜牧业发展迅速,畜牧业产值占农业总产值的 32%,从事畜牧业生产的劳动力就达 1 亿多人,已逐步发展成为最具活力的国家支柱产业之一。然而,在我国广大地区,从事畜牧业生产的专业技术人员严重缺乏,这与我国畜牧兽医职业技术教育的滞后有关。

随着职业教育的发展,特别是在周济部长于 2004 年四川泸州发表“倡导发展职业教育”的讲话以后,各院校畜牧兽医专业的招生规模不断扩大,截至 2006 年底已有 100 多所院校开设了该专业,年招生规模近两万人。然而,在兼顾各地院校办学特色的基础上,明显地反映出了职业技术教育在规范课程建设和专业教材建设中一系列亟待解决的问题。

虽然自 2000 年以来,国内几家出版社已经相继出版了一些畜牧兽医专业的单本或系列教材,但由于教学大纲不统一,编者视角各异,许多高职院校在畜牧兽医类教材选用中颇感困惑,有些职业院校的老师仍然找不到适合的教材,有的只能选用本科教材,由于理论深奥,艰涩难懂,导致教学效果不甚令人满意,这严重制约了畜牧兽医类高职高专的专业教学发展。

2004 年底教育部出台了《普通高等学校高职高专教育指导性专业目录专业简介》,其中明确提出了高职高专层次的教材宜坚持“理论够用为度,突出实用性”的原则,鼓励各大出版社多出有特色的和专业性、实用性较强的教材,以繁荣高职高专层次的教材市场,促进我国职业教育的发展。

2004 年以来,重庆大学出版社的编辑同志们,针对畜牧兽医类专业的发展与相关教材市场的现状,咨询专家,进行了多次调研论证,于 2006 年 3 月,召集了全国以开设畜牧兽医专业为精品专业的高职院校,邀请众多长期在教学第一线的资深教师和行业专家组成编委会,召开了“高职高专畜牧兽医类专业系列教材”建设研讨会,多方讨论,群策群力,推出了本套高职高专畜牧兽医类专业系列教材。

本系列教材的指导思想是适应我国市场经济、农村经济及产业结构的变化、现代化养殖业的出现以及畜禽饲养方式等引起疾病发生的改变的实践需要,为培养适应我国现代化养殖业发展的新型畜牧兽医专业技术人才。

本系列教材的编写原则是力求新颖、简练,结合相关科研成果和生产实践,注重对学生的启发性教育和培养解决问题的能力,使之能具备相应的理论基础和较强的实践动手能力。在本系列教材的编写过程中,我们特别强调了以下几个方面:

第一,考虑高职高专培养应用型人才的目标,坚持以“理论够用为度,突出实用性”的原则。

第二,遵循市场的认知规律,在广泛征询和了解学生和生产单位的共同需要,吸收众多学者和院校的意见的基础之上,组织专家对教学大纲进行了充分的研讨,使系列教材具有较强的系统性和针对性。

第三,考虑高等职业教学计划和课时安排,结合各地高等院校该专业的开设情况和差异性,将基本理论讲解与实例分析相结合,突出实用性,并在每章中安排了导读、学习要点、复习思考题、实训和案例等,编写的难度适宜,结构合理,实用性强。

第四,按主编负责制进行编写、审核,再经过专家审稿、修改,经过一系列较为严格的过程,保证了整套书的严谨和规范。

本套系列教材的出版希望能给开办畜牧兽医类专业的广大高职院校提供尽可能适宜的教学用书,但需要不断地进行修改和逐步完善,使其为我国社会主义建设培养更多更好的有用人才服务。

高职高专畜牧兽医类专业系列教材编委会

2006年12月

前 言

近年来,我国畜牧养殖业的飞速发展推动了饲料工业跨越式发展,饲料工业正向规模化、区域化、专业化、工厂化、一体化和高效化发生质的变革。到 2005 年,我国肉、蛋、奶总产量分别达到 7 650 万吨、2 860 万吨、2 845 万吨;与此同时,配合饲料总产量也达到 7 030 万吨,饲料工业产品总产量首次超过 1 亿吨,跃居世界第二位,实现了历史性的跨越;全年饲料工业总产值达到 2 742 亿元。行业的发展和经济增长方式已基本实现由粗放型向集约型转变。科技进步和劳动者素质提高急需培养与之相匹配的人才,但具有一定基础理论知识和基本技能的专业人才非常紧缺。因此,目前我国高职高专教育正得以迅猛发展,为了满足新形势下教学的要求,推出更适合教学的教材,由重庆大学出版社组织全国众多教学一线的教师编写此书,该书可供高职高专畜牧兽医类专业学生使用,也可供行业技术人员参阅。

本书力求科学性、先进性、实用性和可操作性的和谐统一。编写过程中,精选教材内容,理论精当,以必需、够用为度,重点突出最新应用技术成果。尽量多用图表,避免了冗长累赘的文字叙述。每章开头都有一段本章导读,以便学生及时掌握本章重要的知识点和能力点;内容上还增加了很多具有思考性、启发性的复习思考题、案例或实训,做到与生产实际紧密结合,便于学生课后自主学习掌握,为今后职业上岗打下坚实基础。另外,此书还配备了光盘,供教师教学参考。

全书由主编王利琴、李军统稿、定稿。其中参与编写的有海南职业技术学院李军;成都农业科技职业学院王利琴、董琪;河北廊坊职业技术学院张玉海;重庆三峡职业学院邹仕成;河南农业职业技术学院李进杰;四川宜宾职业技术学院李德立;四川达州职业技术学院邓希海;湖北襄樊职业技术学院熊江林;新疆农业职业技术学院崔炳灿。另外,在编写过程中,还得到了成都农业科技职业学院畜牧兽医系和海南职业技术学院许多同行的大力支持;同时参阅并引用了相关书籍的图表、图片和动物营养研究进展等大量最新资料,在此一并表示衷心感谢。

本书是动物营养学、饲料学和饲料检测与分析 3 门学科的结合,并且在理论到实践中发展迅速;由于编者水平有限,时间仓促,书中错误遗漏之处,敬请各院校师生批评指正,以便在修订中不断完善。

编 者
2006 年 12 月

目 录

绪 论

第 1 章 动物营养基础知识

1.1 动植物的化学组成	4
1.2 粗蛋白质及营养	8
1.3 碳水化合物及营养	25
1.4 脂类及营养	34
1.5 能量及营养	38
1.6 维生素及营养	43
1.7 矿物质及营养	55
1.8 水及营养	64
本章小结	70
复习思考题	70
实训	71
案例分析	71

第 2 章 饲料原料

2.1 饲料原料的概念与分类	73
2.2 粗饲料	75
2.3 青绿饲料	80
2.4 青贮饲料	84
2.5 能量饲料	86

2.6 蛋白质饲料	91
2.7 矿物质饲料	97
2.8 饲料添加剂	102
2.9 饲料对动物产品品质的影响	109
2.10 饲料霉变与防治	114
本章小结	117
复习思考题	117
实训1	118
实训2	119
实训3	121

第3章 动物营养需要与饲养标准

3.1 动物的营养需要	122
3.2 动物的饲养标准	131
本章小结	135
复习思考题	135

第4章 饲料配方设计技术及饲养试验

4.1 饲料配方设计的基础知识	136
4.2 全价配合饲料配方设计	139
4.3 浓缩饲料配方设计	148
4.4 预混合饲料配方设计	150
4.5 饲养试验	159
本章小结	161
复习思考题	161
实训	161

第5章 配合饲料的生产加工技术

5.1 配合饲料的生产加工工艺	163
5.2 配合饲料的质量控制	169
本章小结	181
复习思考题	182
实训	182

第 6 章 饲料的常规检测与分析

- | | |
|-------------------------|-----|
| 6.1 饲料样本的采集、制备及保存 | 183 |
| 6.2 饲料的物理学鉴定方法 | 191 |
| 6.3 饲料中化学成分的测定 | 201 |

附 录

- | | |
|---------------------------------|-----|
| 附录一 饲料卫生标准(GB 13078—2001) | 223 |
| 附录二 允许使用的饲料添加剂品种目录 | 227 |
| 附录三 猪的饲养标准 | 228 |
| 附录四 鸡的饲养标准 | 241 |
| 附录五 奶牛饲养标准 | 251 |
| 附录六 肉牛饲养标准 | 266 |
| 附录七 肉羊的营养需要 | 281 |
| 附录八 中国饲料成分及营养价值表 | 294 |

参考文献

绪 论

当前,畜牧养殖业已逐渐成为农村经济新的增长点和重要的支柱产业,对促进农业生产、发展农村经济、广大农民致富以及保障食品市场的有效供应,改善人们食物结构和增强人们体质等方面都产生了积极的影响。饲料业上连种植业,下连养殖业和食品业。因此畜牧养殖业的发展在很大程度上又取决于饲料业的发展。动物养殖生产的基本要素主要包括动物遗传育种、饲料与饲养、环境设施、管理及疾病防治等,其中饲料尤其重要。饲料通过动物将其中的营养物质转化为营养价值更高、适口性更好的肉、蛋、奶等动物性食品,或者是转化为利用价值和附加价值更高的动物皮、毛等产品。

饲料是畜牧饲养动物赖以生存和生产的营养物质基础,其成本占到了畜牧养殖生产全部成本的60%~70%。饲料的性质、组成,很大程度上影响着畜禽的生产能力,所以如何选用适宜的饲料原料,借助计算机线性规划技术优化最低成本饲料配方,配制加工生产优质价廉的各种预混合饲料、浓缩饲料、配合饲料和精料补充料等产品,提高饲料转化率,是取得生产效益和经济效益的关键环节之一。同时,如何规范使用饲料原料和饲料添加剂等产品,严格按照国家标准和国际标准生产出安全、量多、质优的动物性食品;如何科学配制饲料,增加吸收利用率,减少畜禽动物排泄物及其代谢气体的排放,又是取得社会效益、生态效益的关键环节之一。因此,合理利用饲料,树立高效生产、安全生产和清洁生产观念是新世纪畜牧生产至关重要的问题,对于正确合理地饲喂畜禽、组织畜禽生产是完全必要的。

饲料工业随着畜牧业和养殖业的发展而从无到有、从小到大、从弱到强地迅速发展起来。在改革开放和市场经济的推动下,已经历了近30年的历史。具体地说,我国饲料工业是从20世纪70年代末80年代初起步,到20世纪90年代进入快速发展时期,目前已步入了成熟稳定发展时期。饲料工业产品总产量也由20世纪80年代的60多万吨,增长到2003年的8300万吨,产品也由十几个品种发展到数百个品种。2005年,我国肉、蛋、奶总产量分别达到7650万吨、2860万吨、2845万吨。与此同时,配合饲料总产量增长至7030万吨,饲料工业产品总产量首次超过1亿吨,位居继美国之后的世界第二位,实现了历史性的跨越。全年饲料工业总产值达到2742亿元,新技术、新产品也不断涌现。饲料工业正以其旺盛的生命力、最活跃的增长方式为我国全面建设小康社会做出了更大的贡献。

饲料工业已经形成门类比较齐全、功能比较完善的产业体系。涉及饲料原料工业、饲料添加剂工业、配合饲料加工工业、饲料机械制造业和饲料科研、教育、标准、检测等体系。其特点和发展趋势有如下几点:饲料需求量将持续增长;绿色、安全饲料生产将成为主流趋势;其

本身已经发展成为技术含量很高的行业,需要高素质的人才、高水平的技术和高质量的设备与之匹配;正进一步向规模化、区域化、专业化、工厂化、一体化和高效化发生质的变革。

随着我国加入世界贸易组织和全球经济一体化趋势日渐明显,人口、土地、粮食、环境仍是困扰我国发展的长期问题。我国人口、经济的不断快速增长,对粮食和动物性食品在数量、质量上提出了更高要求,但是我国可利用土地面积逐渐减少,环境恶化和污染日渐加剧。虽然我国饲料工业已取得了历史性的突破,但仍然面临严峻的现实问题:大宗饲料原料的供需矛盾日益突出,虽然玉米播种面积和产量都有所增加,但也低于饲料粮增长速度,蛋白质饲料原料严重匮乏,大豆、鱼粉近 70%,合成氨基酸近 50% 依赖于进口;饲料资源利用还不尽合理;对营养不平衡而造成的营养损失和环境污染重视不够;饲料生产加工工艺水平显得滞后,如对活性成分的破坏和尚未提高饲料利用率等问题;饲料生产加工过程控制不够严格,需进一步积极推行 HACCP 管理(危害分析与关键点控制);饲料质量安全不容忽视,添加违禁药品现象时有发生,滥用饲料添加剂,有毒有害物质未能全面有效控制;饲料科技支撑体系还不完善,科研、创新、人才培养有待加强;行业竞争加剧,市场有待规范。所以,使饲料工业稳步、健康发展,还任重而道远。

动物营养与饲料是畜牧兽医类专业的重要课程,是现代畜牧业和饲料工业发展的重要基础理论和后盾,同时也是技术发展非常快速的学科。它的发展与分析化学、动物生物化学、分子生物学、动物生理学、生物统计学、物理学、微生物学、计算机基础、机械设备等相关学科的技术手段密切相关。主要包括动物营养、饲料以及饲料常规检测与分析 3 方面的内容。

动物营养阐述各种营养物质与动物生命活动和生产活动的密切关系,即阐明动物需要什么样的营养物质及确切的需要量。研究各种营养物质的营养功能、生理作用、营养缺乏对动物产生的危害以及不同动物对不同营养消化吸收特点和需要量,为组织动物生产或饲料生产提供基础理论依据。

饲料科学是阐述饲料的营养价值以及如何选用适宜的饲料满足动物所需要的营养素,目的在于揭示饲料中的营养物质化学组成与动物需要之间的关系。阐明饲料的化学组成、物理性质、营养价值、影响营养价值的因素,如何提高饲料营养价值,如何经济有效地利用饲料,如何根据饲料原料的实际养分含量和动物的营养需要特点进行科学的配方设计;如何将选用的各种原料按照配方比例进行加工,生产出各项指标符合行业标准推荐或自己企业标准的饲料产品等科学内容。是充分合理利用原料配制饲料、进一步开发新饲料资源的有力工具。

饲料常规检测与分析是饲料工业生产中的重要环节,是保证饲料原料和各种饲料产品质量的重要手段。主要目的是采用物理、化学的方法,对饲料原料和产品的物理性状、营养物质化学组成等进行检测与分析,从而客观地评定检测对象,做到采购合格原料、生产合格产品。

动物营养与饲料是一门应用性的学科。在学习过程中,需要理论联系实际,不仅要深刻领会课程内容和基本理论知识,还要掌握实用操作技术和实践技能,并且应该经常查阅相关专业书籍和刊物杂志,用最新知识、技术充实自己,为今后职业上岗打下坚实的基础。

复习思考题

1. 动物营养与饲料在畜牧业中有何地位?
2. 我国饲料工业的发展趋势有哪些?
3. 本课程主要阐述哪几方面的内容?

第 1 章 动物营养基础知识

本章导读:主要阐述了饲料与动物的化学组成、饲料中的营养物质对动物的营养作用及营养物质缺乏或过量对动物的危害。通过学习,使学生了解动物营养物质和能量缺乏或过多所造成的不良影响;熟悉动物对营养物质的利用特点;掌握蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素和水在动物体内的营养作用。

动物为了生存、繁殖后代和生产产品,必须每天从饲料中获取所需要的蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素和水等营养物质。这些营养物质被动物采食后经消化、吸收后用于供给能量、合成体组织、繁殖后代、生产产品等。各种营养物质在动物体内的营养作用不尽相同,相互之间不能替代,因此,在动物养殖生产中必须满足动物对各种营养物质的需要,才能充分发挥动物的生产潜力,获得较好的养殖效益。

1.1 动植物体的化学组成

动物和植物是自然界中生命属性完全不同的两种事物,但它们有着密切的关系。植物利用大气和土壤中的无机物通过光合作用或固氮作用合成自身所需的营养物质,为动物提供食物;而动物不具备上述功能,其食物直接或间接来源于植物,同时动物也反过来为植物提供有机肥料,它们互为依存、相互促进。了解动、植物体的化学组成及其异同点,是科学配合饲料、提高饲料报酬、充分发挥动物生产潜力、增加动物产品数量和质量的必然要求。

1.1.1 动植物体的化学组成

动、植物体都是由各种化学元素组成复杂的有机或无机化合物,再构成各种组织器官(或产品),进而组成复杂的动、植物体。

1) 动、植物体的化学元素组成

动、植物体是由 60 多种化学元素组成。根据它们在动植物体内的含量多少分为常量元素和微量元素两大类。含量大于或等于 0.01% 的元素,如碳、氢、氧、氮、硫、钾、钠、钙、镁、磷等,称为常量元素;含量小于 0.01% 的元素,如铁、铜、锌、锰、钴、碘、硒等,称为微量元素。组

成动、植物体的化学元素只有少量处于游离状态独立存在,大部分都是组成复杂的有机或无机化合物进而构成动、植物体。

2) 动植物的化合物组成

动、植物体是由上述元素组成的有机或无机化合物组成。这些化合物构成多种营养物质,即水分、粗蛋白质、粗脂肪、碳水化合物、矿物质及维生素等6种营养物质。动、植物体的化合物组成如图1.1所示。

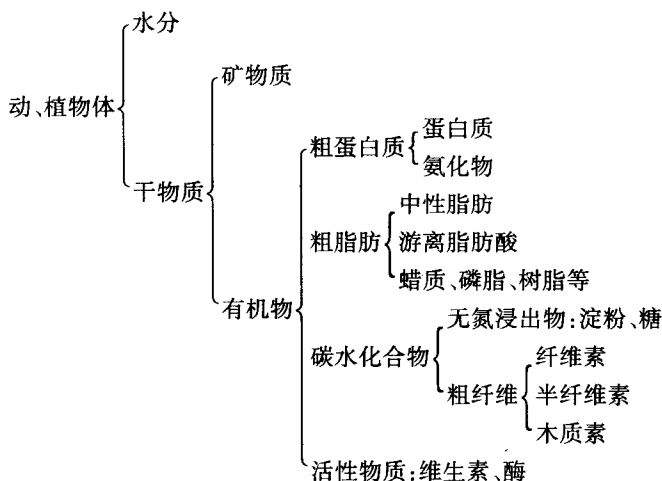


图1.1 动、植物体的化合物组成

(1)水分。各种动、植物都含有水分,并且不同动、植物体的含水量也不同。植物的种类和生长期不同,含水量也不一样,多者可达95%,少者仅5%。动物的年龄不同,水分含量也不一样,年龄越小,含水量越高,成年后含水量减少。饲料的营养价值与含水量的多少有关,饲料含水量多,单位重量中干物质含量较少,其养分含量也相对少,饲料的营养价值就低,而且容易腐败变质,不利于运输和储存。

(2)矿物质。饲料干物质充分燃烧后剩余的物质叫粗灰分,粗灰分中99%以上的成分都是矿物质。在畜禽营养上比较重要的有:钙、磷、钠、钾、氯、镁、铜、铁、钴、碘、锌、硒等。植物性饲料中矿物质的含量与比例存在较大差异,茎叶中较多,籽实及块茎中含量较少。饲料的种类不同,矿物质的含量也不同。如豆科饲料中含钙较多,禾本科饲料含钙少。

(3)粗蛋白质。粗蛋白质是真蛋白质和非蛋白质含氮化合物(又叫氨化物)的总称。不同动、植物粗蛋白质的含量和品质差别较大。就其含量而言,动物和豆类及饼粕类含量较高(30%~46%),禾本科植物及籽实含量较低(7%~13%);动物幼龄期低于成年期,植物幼嫩时含量少,成熟时含量多,开花后又逐渐下降;植物的不同部分,不同生长阶段,其蛋白质含量也有差异。就质量而言,动物蛋白质最好,植物中的豆科及饼粕类蛋白质品质较好,其他植物的粗蛋白质品质较差。

植物中的氨化物是一种非蛋白质含氮物,它包括游离的氨基酸、酰胺和硝酸盐等。饲料中的氨化物对反刍动物具有与蛋白质相同的作用。

(4)粗脂肪。饲料中能被有机溶剂(醚、苯等)浸出的物质,称为粗脂肪。它包括真脂肪和类脂(如固醇、磷脂、蜡质等)。不同动、植物的粗脂肪含量存在较大的差异。脂肪是高能量

物质,饲料中脂肪含量高,营养价值就高。

(5)碳水化合物。碳水化合物是植物性饲料的主要成分,约占干物质的50%~80%。它包括无氮浸出物和粗纤维。无氮浸出物包括淀粉、单糖和双糖,是单胃动物的主要能量来源。禾本科籽实和薯类主要含淀粉,少量的单糖和双糖。粗纤维包括纤维素、半纤维素和木质素等,它们主要存在于植物的茎秆和种子的外壳中。饲料中的纤维素和半纤维素,能被单胃动物少量利用,能被反刍动物大量利用。木质素不能被动物利用,因此它不是营养物质。对单胃动物而言,饲料中的粗纤维含量越高,饲料的消化率越低,因而高纤维饲料的营养价值较低。

(6)维生素。维生素是植物性饲料中不同于蛋白质、脂肪和碳水化合物且含量甚微的、种类繁多的有机化合物。维生素在饲料中的含量虽少,但对于催化动物体内的物质代谢是非常重要的。饲料中维生素的种类和含量,因植物性饲料的种类与生长阶段不同而异。幼嫩的青绿饲料含维生素种类多、数量丰富,是廉价的维生素来源。植物枯干后含维生素甚微。

3)影响植物性饲料化合物组成的因素

植物性饲料中的营养物质含量受很多因素的影响而不同。

(1)饲料的种类与品种。不同种类的饲料营养物质含量差异较大。如青绿饲料的水分含量高、维生素含量丰富,而豆类饲料蛋白质含量丰富,禾本科籽实饲料则碳水化合物含量高。同一类饲料,因品种不同,其营养组成也有差异,如黄玉米富含胡萝卜素,而白玉米缺乏。再如现在培育的高赖氨酸玉米籽粒中赖氨酸含量比普通玉米高70%以上。

(2)植物的生长阶段和收获期。饲料在不同的生长阶段,其养分含量不同。随着植物的逐渐成熟,水分、蛋白质、矿物质、胡萝卜素的含量递减,而粗纤维含量递增。因此,在不同时期收获的饲料,其养分含量存在着很大的差异。如黑麦草,在细嫩期粗纤维含量较少,维生素和蛋白质含量丰富,适合于饲喂猪和家禽,开花期后粗纤维含量高,适合于饲喂反刍动物。

(3)植物的部位。饲料作物因部位不同,其养分含量也不同。如甘薯叶含水量高、富含维生素,甘薯块根淀粉含量丰富,而茎则含较多粗纤维。再如苜蓿草的叶中,粗蛋白质的含量占总量的70%~80%,脂肪、钙的含量比茎秆高2.5倍以上,磷的含量高0.5倍,而粗纤维仅为茎秆的1/3。

(4)土壤。土壤是植物营养的主要来源。肥沃的土壤上,饲料的产量和营养价值都较高。贫瘠的土壤上,饲料的产量和营养价值都较低。土壤化学元素的含量对饲料化学组成也有影响。如有些地区土壤中缺少铜、硒、碘,该地区生产的饲料中,也相应缺乏这些元素,从而容易引起动物相应的地方性矿物质缺乏症。有些地区土壤中,含有过多的硒、氟等元素,该地区生产的饲料中,这些元素含量也高,动物长期食用也容易产生硒、氟中毒症。

(5)施肥。给饲料作物施肥,不仅能提高饲料的产量,还能提高饲料中营养物质的含量。如给饲料作物施氮肥,可提高饲料中的粗蛋白质含量。施用磷、钾肥,可提高饲料粗蛋白质和磷、钾含量。如果是青饲料还能提高维生素的含量。

(6)储存时间。饲料收割后在储存过程中,其养分随储存时间的长短会发生变化。青绿饲料在储存过程中,其水分减少,维生素受到损失;籽实类饲料在储存过程中,较多的维生素因氧化而损失;脂类含量高的饲料,如玉米、米糠、饼粕类饲料,储存时间过长,其中含有的不饱和脂肪酸就会发生酸败而影响饲料的品质,玉米粉碎后,由于破坏了起保护作用的外皮更