



国家示范性高等职业院校建设计划资助项目



动物营养

编著◆陈西风

与饲料加工调制

上



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

动物营养与饲料加工调制 / 陈西凤编著. —银川: 宁夏人民出版社, 2010.9
ISBN 978-7-227-04567-0

I. ①动… II. ①陈… III. ①动物营养—营养学—专业学校—教材②动物—饲料—专业学校—教材 IV. ①S816

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第192933号

动物营养与饲料加工调制 (上、下册)

陈西凤 编著

责任编辑 陈 晶
封面设计 杨 坤
责任印制 霍珊珊

黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦 (750001)
网 址 www.nxcbn.com
网上书店 www.hh-book.com
电子信箱 nxhhsz@yahoo.cn
邮购电话 0951-5044614
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏华地彩色印刷厂

开本 787mm×1092 mm 1/16 印张 18.25 字数 300千
印刷委托书号 (宁) 0005672 印数 520册
版次 2010年10月第1版 印次 2010年10月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-227-04567-0/S · 302

定价 29.8元

版权所有 翻印必究

前 言

宁夏职业技术学院于 2007 年被国家教育部、财政部确定为国家一百所示范性高等职业院校立项建设单位。项目实施以来,学院以专业建设为龙头,围绕自治区经济发展战略定位,按照“专业对接市场、课程对接能力、质量对接需求”的理念,有针对性地设置和调整专业,积极实践工学结合、校企合作人才培养模式改革和课程体系改革。以“开放、合作、包容、共赢”为原则,与区域内近二百家企业实施校企合作、人才共育。在工作过程中系统化的课程体系建构和工学结合专业课程建设中,以设备、工作对象、案例、典型产品等为载体,组织教学内容,实施教学,取得了一批标志性成果。为了推广在课程建设中取得的成效,决定编辑出版部分教材和实训指导书。

特别感谢合作企业给予学校的大力支持。由于编者水平所限和时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请业内专家和广大读者指正。

宁夏职业技术学院国家示范性
高职院校建设项目教材编写委员会
二〇一〇年三月十八日

目 录

绪论	001
----------	-----

模块一 动物营养与饲料

项目一 水营养与青绿饲料	009
项目二 青贮饲料	023
项目三 粗饲料	032
项目四 碳水化合物营养与能量饲料	044
项目五 脂类营养与能量饲料(油脂类)	055
项目六 蛋白质营养与蛋白质饲料	061
项目七 矿物质营养与矿物质饲料	074
项目八 维生素营养与饲料添加剂	096

模块二 饲料加工调制

项目一 动物营养需要与饲养标准	125
项目二 饲料配合设计	137
项目三 饲养效果检查	154

绪 论

一、动物营养与饲料加工调制在动物生产中的作用、地位与发展趋势

人类饲养动物的目的是为了获得肉、蛋、奶等动物性蛋白质和动物皮毛,而营养物质是动物维持、生长、繁殖、产蛋、泌乳的物质基础。无论何种动物都需要从饲料中获得一定的营养物质作为生长、繁殖和生产产品的原料。动物营养学阐明营养物质的摄入与动物生命活动之间的关系,是应用动物生物化学、生物学、生理学、生物统计等手段研究养分的生理作用、营养功能、养分的消化吸收、饲料的营养价值以及动物营养需要的一门应用基础学科。它的任务在于研究各种养分的生理功能,在动物机体内的物理和化学变化过程,包括动物的摄食、消化、吸收和组织细胞的营养运转,及未经利用的养分和代谢废物的排泄等。从而在此基础上确切掌握动物的营养需要量,以达到提高养分利用率和充分发挥动物潜在生产性能的目的。

近二三十年来,生物化学和仪器分析的发展,为营养学研究提供强有力的手段,研究项目的重点已由蛋白质、脂肪和矿物质转向氨基酸、微量元素、维生素、酶、激素等。畜牧业发达的国家和地区,由于重视动物营养科学的研究,制定了各种动物营养需要标准,按照科学配方生产全价、高效和低耗的配合饲料。从而在很大程度上提高了饲料的利用效率,缩短了畜禽饲养周期,降低了饲料成本,特别是由于近期广泛深入地开展氨基酸、维生素和微量元素营养的研究,重视它们在日粮中的平衡作用,大量生产和使用各种添加剂,使饲料利用率提高到了一个新的水平。动物饲养学是研究动物营养原理在动物饲养实践中的应用,研究和阐明如何正确应用饲养标准和各种饲料的营养价值表,配置营养全价的日粮,以满足动物的各种营养需要。同时研究饲料的加工及饲喂技术,以充分发挥动物的生产性能和饲料的营养潜能。

二、动植物的营养物质组成

(一)动物体的化学成分

1. 水分

动物体内的水分含量随年龄的增加而大幅度降低。



2. 有机物质

脂肪和蛋白质是动物体内两种重要的有机物质。动物体内碳水化合物含量极少。蛋白质是构成动物体各组织器重要的组成成分。动物体内各种酶、抗体、内外分泌物、色素以及对动物有机体起消化、代谢、保护作用的一些特殊物质多为蛋白质。动物体内的蛋白质是由各种氨基酸按一定排列顺序构成的真蛋白质。

3. 灰分(矿物质)

比如钙、磷各占机体的 65%~75%,其中 90%以上的钙、约 80%的磷和 70%的镁,分布在动物骨骼和牙齿中,其余钙、磷、镁则分布于软组织和体液中。

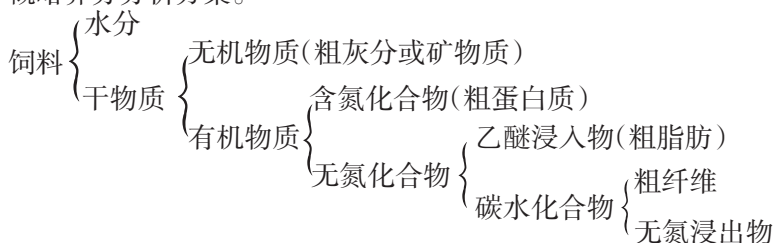
4. 动物活体成分的估计

动物活体成分构成规律:动物总体重=水分重+脂肪重+脱脂干物质重。

水分与脂肪含量呈显著负相关。

(二)植物体的化学成分

概略养分分析方案。



植物整体水分及其水分含量随植物从幼龄至老熟逐渐减少,碳水化合物是植物的主要组成成分。碳水化合物分为粗纤维和无氮浸出物。粗纤维是植物细胞壁的构成物质,在植物茎秆中含量较高。动物体内蛋白质含量较高,植物体内碳水化合物含量较高。

动植物体组成成分的比较。

碳水化合物:碳水化合物是植物体的结构物质和贮备物质。动物体内的碳水化合物含量却少于 1%,主要为糖原和葡萄糖。结构性多糖主要分布于根茎叶和种皮中,主要包括纤维素、半纤维素、木质素和果胶等,是植物细胞壁的主要组成物质。

蛋白质:蛋白质是动物体的结构物质。构成动植物体蛋白质的氨基酸种类相同。用饲料常规分析法获得的饲料粗蛋白质,还含有部分非蛋白质性的含氮物,称 NPN。

脂类:脂类是动物体的贮备物质。动物体内的脂类主要是结构性的复合脂类(如磷脂、糖脂、鞘脂、脂蛋白质)和贮存的简单脂类。

三、动物对饲料的消化吸收特点

(一)饲料的可消化性

1. 各种动物对饲料的消化方式

(1)物理性消化。物理性消化主要是靠动物口腔内牙齿和消化道壁的肌肉运动把饲

料撕碎、磨烂、压扁,有利于在消化道内形成多水的食糜,为胃肠中的化学性消化(主要是酶的消化)、微生物消化做好准备。

口腔是猪、牛、羊等哺乳动物的主要物理消化器官,对改变饲料粒度起着十分重要的作用。鸡、鸭、鹅等禽类对饲料的物理消化,主要是通过肌胃收缩的压力和饲料中的硬质物料的切搓,达到改变饲料粒度的目的。

(2)化学消化。化学消化是指依靠消化腺分泌的消化酶的作用,将饲料中结构复杂的物质降解为结构简单的物质的过程。例如将蛋白质降解为氨基酸或小肽,多糖降解为单糖,脂肪降解为甘油和脂肪酸的过程。化学消化主要在胃和小肠内进行,是高等动物的主要消化方式,其产物可被吸收。饲料中添加酶制剂已被广泛应用于饲养实践,以提高动物对饲料的消化率。

(3)微生物消化。微生物消化是指反刍动物瘤胃内栖居的微生物或单胃动物大肠内栖居的微生物产生的各种酶对饲料的降解消化过程。微生物消化主要在瘤胃和盲肠中进行,是反刍动物的主要消化方式,盲肠内的微生物消化对动物的营养意义不大,但对动物的健康具有重要作用。

不同种类动物对饲料的消化方式有所不同,各有特点。单胃动物以机械消化和化学消化为主,反刍动物以微生物消化为主,而以机械和化学消化为辅;单胃非反刍草食动物则同时存在机械、化学和微生物消化方式。

3. 消化后营养物质的吸收

(1)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或淋巴的过程。

(2)高等动物可消化营养物质的吸收机制。

胞饮吸收、被动吸收、主动吸收。

(二)动物的消化力与饲料的可消化性

1. 消化力与消化性

(1)可消化性

饲料被动物消化的性质或程度称为饲料的可消化性。

(2)消化力

动物消化饲料中营养物质的能力称为动物的消化力。

(3)消化率

是衡量饲料可消化性和动物消化力这两个方面的统一指标,它是饲料中可消化养分占食入饲料养分的百分率。

饲料中可消化养分=食入饲料中养分-粪中养分

饲料某养分消化率=
$$\frac{(\text{食入饲料中某养分}-\text{粪中某养分}) \times 100\%}{\text{食入饲料某养分}}$$



(4)饲料中某养分的真消化率。

饲料中某养分的真消化率=

$$\frac{(\text{食入饲料中某养分}-\text{粪中养分}-\text{消化道来源物中某养分})\times 100\%}{\text{食入饲料某养分}}$$

四、饲料的分类

凡是能被动物采食又能提供动物营养的无毒无害或能保护营养物质不受损失、保障动物健康、促进动物生长的物质称为饲料。某些能强化饲养效果的非营养性添加剂等也划归饲料范围之内。饲料是畜牧业的物质基础。动物产品如肉、乳、蛋、皮、毛以及役用动物的劳役等,都是动物采食饲料后其养分在体内经转化而产生的。

(一)国际分类法

依据饲料分类的基本原则,按照饲料的营养特性将饲料分为八大类。

1. 粗饲料(1-00-000)

凡饲料干物质中粗纤维含量大于或等于 18%的饲料,称为粗饲料。植物地上部分经收割、干燥制成的干草或随后加工而成的干草粉;脱谷后的农副产品,如秸秆、秕壳、藤蔓、荚皮、秸秧等;农产品加工副产物糟渣类;加工提取原料中淀粉或蛋白质等物质后的饲料等,均属粗饲料。

2. 青绿饲料(2-00-000)

天然水分含量在 45%以上的新鲜青绿的植物性饲料,称为青绿饲料。如以放牧形式饲喂的人工栽培牧草、草地牧草、鲜树叶、水生植物及菜叶等,属于青绿饲料。

3. 青贮饲料(3-00-000)

青贮饲料是指青绿饲料在厌氧条件下,经过乳酸菌发酵调制和保存的一种青绿多汁的饲料,如玉米、甘薯藤等青贮饲料。

4. 能量饲料(4-00-000)

凡饲料干物质中粗纤维含量低于 18%,粗蛋白质含量在 20%以下,每千克含消化能在 10.46 MJ 以上的饲料称为能量饲料,如玉米、小麦等谷实类饲料。

5. 蛋白质饲料(5-00-000)

凡饲料干物质中粗纤维含量低于 18%,粗蛋白质含量大于或等于 20%的饲料,称为蛋白质饲料,如豆饼、花生饼粕、鱼粉等。

6. 矿物质饲料(6-00-000)

矿物质饲料是指可供饲用的天然矿物质及化工合成无机盐类,如食盐、石粉等。贝壳粉和骨粉来源于动物,但主要用来提供矿物质营养素,故也划入此类。

7. 维生素饲料(7-00-000)

维生素饲料是由工业合成或提纯的维生素制剂,但不包括富含维生素的天然青绿饲

料在内,维生素 A、维生素 B 族等均属此类。

8. 饲料添加剂(8-00-000)

饲料添加剂指在配合饲料中加入的各种少量或微量成分,如氨基酸、抗氧化剂、防霉剂、着色剂等。

(二)我国现行饲料分类法

在国际饲料分类法的基础上,结合中国传统饲料分类习惯将饲料划分为 17 个亚类,两者结合,对每类饲料冠以相应的中国饲料编码,共 7 位数,其首位为八大类分类编号。第 2、第 3 位为亚类编号,第 4~7 位为具体饲料顺序号,编码分 3 节。例如,吉双 4 号玉米的分类编码是 4-07-6302,表明是第 4 大类能量饲料,07 表示属谷实类,6302 则是吉双 4 号玉米籽实饲料属性相同的科研成果平均值的个体编码。我国现行饲料分类见表 1。

表 1 中国现行饲料分类及第 2、第 3 位编码

第 2、第 3 位编码	饲料种类名称	前 3 位分类码的可能形式
01	青绿植物	2-01
02	树叶	1-02、2-02
03	青贮饲料	3-03
04	块根、块茎、瓜果	2-04、4-01
05	干草	1-05
06	农副产品	1-06
07	谷实	4-07
08	糠麸	4-08、1-08
09	豆类	5-09、4-09
10	饼粕	5-10、4-10
11	糟渣	1-11、4-11、5-11
12	草子树实	1-12
13	动物性饲料	5-13
14	矿物质饲料	6-14
15	维生素饲料	7-15
16	饲料添加剂	8-16
17	油脂类饲料及其他	8-17

(三)按饲料的来源分类

按饲料的来源分类可将饲料分为植物性饲料(如玉米、牧草等)、动物性饲料(如鱼粉、骨粉等)、矿物质饲料(如石粉、磷酸氢钙)和特种饲料(如尿素)4 大类。

1. 植物性饲料

包括青绿饲料,青贮饲料,青干草,秸秕饲料,块根、块茎、瓜类,籽实及其加工副产品饲料。

(1)青绿饲料。包括各种天然牧草、人工栽培牧草、青饲作物、田间杂草、水生植物、嫩枝、树叶、蔬菜边叶等。



(2)青贮饲料。包括用各种青绿饲料调制成的青贮饲料。

(3)青干草。包括各种青绿饲料经自然或人工干燥调制而成的青干草。

(4)秸秕饲料。包括各种农作物收获籽实后所剩下的秸秆及秕壳。

(5)块根、块茎及瓜类饲料。包括马铃薯、甘薯、胡萝卜、南瓜等。

(6)籽实饲料。包括玉米、大麦、高粱、大豆等。

(7)加工副产品饲料。包括小麦麸、米糠、玉米皮等糠麸类饲料；大豆饼、花生饼、菜籽饼等榨油工业副产品油饼、油粕类饲料；啤酒糟、淀粉渣、豆腐渣等酿造及制糖工业副产品糟渣类饲料。

2. 动物性饲料

包括全乳、脱脂乳、鱼粉、肉渣、肉骨粉、血粉、蚕蛹、蚯蚓、羽毛粉等。

3. 矿物质饲料

包括食盐、骨粉、蛋壳粉、贝壳粉、石粉、磷酸氢钙以及含有多种微量元素的无机盐混合物等。

4. 特种饲料

包括尿素、氨水、氨基酸、维生素等化学合成产品。

这种按饲料来源分类的方法,简单、易于掌握,且国内使用已久。但它不能反映各种饲料营养特性的内在关系,不便于在配合饲料中使用。

五、复习题

1. 动物营养与饲料是解决动物什么矛盾的?

2. 学习该课程有何实际作用?

模块一

动物营养与饲料





项目一 水营养与青绿饲料

一、水营养

(一)水营养作用

水也是一种重要的营养成分。无论动物还是植物,没有水都不能生产或存活。大多数动物对水的摄入量远比三大营养素多,成年动物体成分中水分占 $1/2 \sim 2/3$,初生动物体成分中水分高达 80%。因此,充分认识水的营养生理作用,保证动物水的供给和饮水卫生,对动物的健康和生产具有十分重要的意义。动物在绝食状态下,消耗体内绝大部分脂肪、50%蛋白质或减轻 40%体重时,仍可生存,但失去 10%水分就会引起代谢紊乱,丧失 20%水分时会导致死亡。

1. 水是动物体的主要组成成分

动物体内的水大部分与亲水胶体相结合,成为结合水,直接参与活细胞和组织器官的构成,从而使各种组织器官有一定的形态、硬度及弹性,以利于完成各自的机能。早期发育的胎儿,含水量高达 90%以上,初生幼畜含水量在 80%左右,成年动物为 50%~60%。一般规律是随动物年龄和体重的增加而含水量减少。

2. 水是动物体内重要的溶剂

很多化合物在水中以离子形式存在,动物体内水的代谢与电解质的代谢紧密结合。体内各种营养物质的消化吸收、运输与利用、转运及其代谢废物的排出均需溶解在水中才能进行。

3. 水是各种生化反应的媒介

动物体内所有生化反应都是在水溶液中进行的。水也是多种生化反应的参与者,它参与动物体内的水解反应、氧化还原反应、有机物质的合成和细胞的呼吸过程等。

4. 水参与体温调节

水的比热大,导热性好,蒸发热高。所以水能吸收动物体内产生的热能,并迅速传递热能和蒸发散失热能。每克水在 37℃时,完全蒸发可散失热能 2260 kJ。动物可通过排汗和呼气,蒸发体内水分,排出多余体热。以维持体温的恒定。猪脂肪层厚,汗腺不发达,但它可通过人为冲凉,借助沾于体表水分的蒸发来散失多余的体热。



5. 水有润滑作用

动物体关节囊内、体腔内和各器官间组织液中的水,可以减少关节和器官间的摩擦,起到润滑作用;泪液可防止眼球干燥;唾液可湿润饲料和咽部,便于吞咽;关节囊液滑润关节,使之活动自如并减少活动时的摩擦。体腔内和各器官间组织液可减少器官间的摩擦力,起到润滑作用。

(二)动物水的来源、排出以及缺水后果分析

1. 动物体内水分的来源

动物体内的水来源于饮水、饲料水和代谢水。

(1)饮水。饮水是动物体内水分的主要来源。动物饮水的多少与动物种类、生理状态、生产水平、饲料或饲粮构成成分、环境温度等有关。在环境温度还不至于引起热应激的前提下,饮水量随采食量增加而呈直线上升。在热应激时,饮水量大幅度增加。相比较而言,牛的饮水量最大,羊和猪次之,家禽饮水量最少。

(2)饲料水。饲料水是动物体内水分的重要来源。各种饲料均含水分,但因种类不同,含水量差异很大,变动范围在 5%~95%。动物采食不同性质的饲料,获取水分的多少各异。成熟的牧草或干草,水分可低到 5%~7%;幼嫩青绿多汁饲料水分可高达 90%以上;配合饲料水分含量一般在 10%~14%以内。动物采食饲料中水分含量越多,饮水越少。

饮水及饲料水均为外源水,需经消化道黏膜吸收进入血液,然后输送到机体各组织器官。

(3)代谢水。代谢水是动物体内水分的又一来源。它是指饲料中 3 种有机物在体内氧化分解和合成过程中所产生的水。氧化每克碳水化合物、脂肪、蛋白质,分别产生 0.6 ml、1.07 ml 和 0.41 ml 的水;每 1 个分子葡萄糖参与糖原合成可产生 1 分子水。甘油和脂肪酸合成 1 分子脂肪时,可产生 3 分子水。 n 个分子氨基酸合成蛋白质时,产生 $n-1$ 分子水。猪、牛、羊等动物采食蛋白质越多,需水量越大,否则可能因尿素在体内蓄积而引起中毒。代谢水只能满足动物需水量的 5%~10%。

2. 动物体内水分的排泄

动物不断从饮水、饲料和代谢过程中获取水分,并须经常排出体外,以维持机体水的平衡。

(1)通过粪与尿排泄。一般动物随尿排出的水占总排出水量的 50%左右。动物的排尿量因饮水量、饲料性质、动物活动量以及环境温度等多种因素的不同而异。饮水量越多,排泄量越多。活动量越大,环境温度越高,尿量相对减少。以粪便形式排出的水量,因动物种类不同而异,牛、马等动物排粪量大,粪中含水量又高,从粪中排出的水量就多。绵羊、狗、猫等动物的粪较干,由粪便排出的水较少。

(2)通过皮肤和肺脏蒸发。由皮肤表面失水的方式有两种:一是从血管和皮肤的体液中简单地扩散到皮肤表面而蒸发;二是通过排汗失水,皮肤排汗和散发体热与调节体温

密切相关。具有汗腺的动物处在高温时,一般的体热散失方式已不能满足需要,则汗腺活动经出汗排出大量水分,如马的汗液中含水量约为 94%,排汗量随气温上升及肌肉活动量的增强而增加。

不少动物汗腺不发达或缺乏汗腺,则体内水的蒸发,多以水蒸气的形式经肺脏呼气排出。经肺呼出的水量,随环境温度提高和动物活动量的增加而增加,无汗腺的母鸡,通过皮肤的扩散作用失水和肺呼出水蒸气的排水量占总排水量的 17%~35%。

(3)经动物产品排泄。泌乳动物泌乳也是水排出的重要途径。牛乳平均含水量高达 87%,每产 1 kg 牛奶可排出 0.87 kg 水,产蛋家禽每产 1 枚 60 g 重的蛋可排出 42 g 以上的水。

3. 缺水的后果分析

畜禽短期缺水,幼龄畜禽生长受阻,肥育家畜增重缓慢,泌乳母畜产奶量急剧下降,母鸡产蛋量迅速减少,蛋重减轻,蛋壳变薄。据报道,母鸡断水 24 h 产蛋量下降 30%,而且,恢复供水后需经 25~30 d 才能恢复正常产蛋。若断水 36 h,母鸡则再也不能恢复正常产蛋。猪在屠宰前 24 h 不给饮水,会限制猪的采食量,体重减少 5.5%。

畜禽长期饮水不足,会损害健康。畜禽体内水分减少 1%~2%时渴感,食欲减退,尿量减少;水分减少 8%时,出现严重口渴感,食欲丧失减弱,并因黏膜干燥降低了对疾病的抵抗力和机体免疫力。

严重缺水会危及畜禽的生命。长期水饥饿的畜禽,各组织器官缺水,血液浓稠,营养物质的代谢发生障碍,但组织中的脂肪和蛋白质分解加强,体温升高,常因组织内蓄积有毒的代谢产物而死亡。实际上,畜禽得不到水分比得不到饲料更难维持生命,尤其是高温季节。因此,必须保证水的供给。

(三)动物合理供水与动物需水量分析

1. 动物合理供水

动物对水的需要比对其他营养物质的需要更重要。一个饥饿动物,可以失掉几乎全部脂肪,半数以上的蛋白质和体重的 40%仍能生存,但失掉体重的 1%~2%的水,即出现干渴感,食欲减退;继续失水达体重的 8%~10%,则引起代谢紊乱;失水达体重的 20%,会使动物致死。实验证明:缺乏有机养分的动物,可维持生命 100 d,如同时缺乏水,仅能维持 5~10 d。所以,水是动物十分重要的营养物质,动物生产上必须注意满足水的需要。

动物需水量受很多因素的影响,很难估计出动物确切的需水量,生产实践中,动物需水量(不包括代谢水)常以采食饲料干物质质量来估计。每采食 1 kg 饲料干物质,牛和绵羊需水 3~4 kg,猪、马和家禽需 2~3 kg,猪在高温环境里需水量增至 4~4.5 kg。

2. 动物需水量的因素

(1)动物种类。不同种类的动物,体内水的流失情况不同。哺乳类动物,通过粪、尿或汗液流失的水比鸟类多,需水量相对较多。



长期在干旱环境中生活的动物,如骆驼、卡拉库尔羊和阿拉伯马对缺水的耐受力比其他动物强,需水量相应较少。

(2)年龄。幼龄动物比成年动物需水量大。因为幼龄动物体内含水量大于成年动物,一般为 70%~80%;幼龄动物又正处于生长发育时期,代谢旺盛,需水量多。幼龄动物每千克体重的需水量约比成年畜多 1 倍以上,有实验表明,设法增加仔猪,特别是断奶仔猪的饮水量,可提高成活率和日增重。

(3)生理状态。妊娠肉牛需水量比空怀肉牛高 50%;泌乳期奶牛,每天需水量为体重的 $1/7 \sim 1/6$,而干奶期奶牛每天需水量仅为体重的 $1/14 \sim 1/13$;产蛋母鸡比休产母鸡需水量多 50%~70%。

(4)生产性能。生产性能是决定需水量的重要因素。高产奶牛、高产母鸡和重役马需水量比同类的低产动物多。例如,日泌乳 10 kg 的奶牛,日需水量为 45~50 kg,日泌乳 40 kg 的高产奶牛,日需水量高达 100~110 kg。

(5)饲料性质。饲喂含粗蛋白质、粗纤维及矿物质高的饲料时,需水量多,因为蛋白质的分解及终产物的排出、粗纤维的酵解及未消化残渣的排出、矿物质的溶解吸收与排泄均需要较多的水。饲料中含有毒素或动物处于疾病状态,需水量增加。饲喂青饲料时,需水量少。

(6)气温条件。气温对动物需水量的影响显著。气温高于 30℃,动物需水量明显增加。气温低于 10℃,需水量明显减少。气温在 10℃以上,猪每采食 1 kg 饲料干物质需供水 2.1 kg,气温升至 30℃以上时,采食 1 kg 饲料干物质则需供水 2.8~5.1 kg。乳牛在气温 30℃以上时的需水量,较气温 10℃以下增加 75%以上,气温从 10℃以下升高到 30℃以上时,产蛋鸡的饮水量几乎增加两倍。

有条件应采用自动饮水的办法,使动物需要水的时候,即能随时饮到清洁的水。如果没有自动饮水设备时,应注意:

饮水的次数基本上与饲喂次数相同,并做到先饲喂后饮水;

动物在放牧出圈舍前,要给予充足的饮水,以防止出圈饮脏水、粪尿水或冬天吃冰雪,而引起胃肠炎或母畜流产;

饲喂易发酵饲料,如豆类、苜蓿草等时,应在饲喂完 1~2 h 后饮水,以避免造成膨胀,引起疝痛;

使役家畜,尤其是使重役后,切忌马上饮冷水,以防感冒和蹄部风湿炎症,休息 30 min 后慢慢饮用。

初生 1 周内的动物最好饮 12℃~15℃的温水。

为了保证正常消化代谢和动物健康,一般要求将饮水量控制在适宜范围内,如对肥育猪要求水料比为 (1.5~3.0):1。如果日粮平衡性差,如矿物质(特别是食盐)过高,饲料中含难消化物质及毒素,口粮粗蛋白质含量高或氨基酸不平衡等,均会增加禽类饮水量,形成稀粪,给生产和管理带来诸多不便。这一点在高温季节尤为突出,应引起足够重视。

二、青绿饲料

(一)牧草

1. 豆科牧草

(1)紫花苜蓿。紫花苜蓿产量高、品质好、适应性强,是最经济的栽培牧草,被冠以“牧草之王”之名。紫花苜蓿的营养价值很高,在初花期收割的干物质中粗蛋白质为20%~22%,产奶净能5.4 MJ/kg~6.3 MJ/kg,钙3.0%,必需氨基酸组成较为合理,赖氨酸可高达1.34%,含有丰富的维生素与微量元素,胡萝卜素含量可达161.7 mg/kg。紫花苜蓿中含有各种色素,对家畜的生长发育及乳汁、卵黄颜色均有好处。

紫花苜蓿茎叶中含有皂角素,有抑制酶的作用,牛、羊大量采食鲜嫩苜蓿后,可在瘤胃内形成大量泡沫样物质,引起膨胀病,使产奶量下降甚至死亡,故饲喂鲜草时应控制喂量,放牧地最好采取豆禾草混播。

(2)草木樨。草木樨既是一种优良的豆科牧草,也是重要的保土植物和蜜源植物。草木樨可青饲、调制干草、放牧或青贮,具有较高的营养价值,与苜蓿相似。

草木樨含有双香豆素,有不良气味,故适口性差,饲喂时应由少到多,使家畜逐步适应。在霉菌作用下,双香豆素抑制维生素K的凝血作用,使血液不易凝固,有时会因出血过多而造成动物死亡。减喂、混喂、轮换饲喂可防止出血症的发生。

(3)三叶草。新鲜的红叶草含干物质13.9%,粗蛋白质2.2%,产奶净能0.88 MJ/kg。三叶草草质柔软,适口性好,各种家畜都喜食。既可放牧,也可制成干草、青贮利用,放牧时发生臌胀病的机会较苜蓿少,但仍应注意预防。

(4)紫云英。属于绿肥、饲料兼用作物,产量较高,鲜嫩多汁,适口性好,尤以猪喜欢采食。在现蕾期营养价值最高,由于现蕾期产量仅为盛花期的53%,就有效营养物质总量而言,则以盛花期刈割为佳。

(5)苕子。一年生或越年生豆科植物,其营养价值较高,茎枝柔嫩,生长茂盛,叶多,适口性好,是各类家畜喜食的优质牧草。既可青饲,又可青贮、放牧或调制干草。

(6)沙打旺。沙打旺适应性强,产量高,是饲料、绿肥、固沙保土等方面的优良牧草。沙打旺的茎叶鲜嫩,营养丰富,为黄芪属牧草,含有硝基化合物,有苦味,饲喂时应与其他牧草搭配使用。

(7)红豆草。红豆草花色粉红艳丽,气味芳香,适口性极好,各种家畜均喜食,饲用价值可与紫花苜蓿相媲美,被称为“牧草皇后”。红豆草在各个生长阶段均含有很高的浓缩单宁,家畜食后易发生臌胀病。

2. 禾本科牧草

重要的禾本科牧草包括黑麦草、苏丹草、无芒雀麦、羊草、象草、鸭茅等。

(1)黑麦草。黑麦草生长快,分蘖多,一年可多次收割,产量高,茎叶柔嫩光滑,适口性