



成人高等教育学习指导书

DONGWU

YINGYANGXUE XUEXIZHIDAO

动物营养学学习指导

◎ 夏中生 主编



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社



成人高等教育学习指导书

动物营养学学习指导

广西课程教材发展中心组编

主 编 夏中生

副 主 编 邹优敬

编写人员 夏中生 邹优敬 唐湘方 麻艳群 廖志超



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

· 桂林 ·

图书在版编目(CIP)数据

动物营养学学习指导 / 夏中生主编. —桂林: 广西师范大学出版社, 2005.8

成人高等教育学习指导书

ISBN 7-5633-5605-3

I. 动… II. 夏… III. 动物营养—营养学—成人教育: 高等教育—教学参考资料 IV. S816

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 062849 号

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市育才路 15 号 邮政编码: 541004)
(网址: <http://www.bbtpress.com>)

出版人: 肖启明

全国新华书店经销

湖南省地质测绘印刷厂印刷

(湖南省衡阳市圆艺村 9 号 邮政编码: 421008)

开本: 720 mm × 960 mm 1/16

印张: 5.75 字数: 102 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印数: 0 001~1 000 册 定价: 6.80 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

目 录

第一章 动物与饲料	1
第二章 蛋白质与氨基酸的营养	4
第三章 碳水化合物的营养	9
第四章 脂类的营养	13
第五章 能量营养	16
第六章 水的营养	18
第七章 矿物质营养	20
第八章 维生素营养	29
第九章 各类营养物质之间的相互关系	37
第十章 动物营养需要的研究方法	41
第十一章 维持的营养需要	43
第十二章 生长肥育的营养需要	46
第十三章 繁殖的营养需要	51
第十四章 泌乳的营养需要	54
第十五章 产蛋的营养需要	57
第十六章 役畜工作的营养需要	60
第十七章 产毛的营养需要	61
第十八章 饲养标准及其应用	62
第十九章 动物的采食量	64
第二十章 动物营养与环境	66
第二十一章 动物营养与免疫	68
模拟试题一	69
模拟试题二	74
模拟试题三	79
模拟试题四	84

第一章

动物与饲料

一、内容提要及学习要求

1. 内容提要

- (1) 动物与植物的相互关系。
- (2) 饲料概略养分分析中的六大成分的概念。
- (3) 饲料中营养物质的基本功能。
- (4) 动植物体的化学成分及其比较。
- (5) 动物对饲料营养物质的消化方式和特点。
- (6) 影响消化率的因素。

2. 学习要求

- (1) 掌握动物与植物之间的关系。
- (2) 熟练掌握饲料营养物质的概念,尤其是概略养分分析的六大成分的概念。
- (3) 熟练掌握饲料中营养物质的基本功能。
- (4) 了解动物、植物体的化学组成。
- (5) 熟练掌握动物与植物体在化学组成及营养成分上的异同。
- (6) 熟练掌握各类动物对饲料营养物质的消化吸收方式及其特点。
- (7) 熟练掌握饲料中营养物质消化率的概念及其影响因素。

二、难点与重点

1. 难点

- (1) 动物对饲料营养物质的消化吸收方式及其特点。
- (2) 影响饲料中营养物质消化率的因素。

2. 重点

- (1) 饲料概略养分分析的六大成分的概念。
- (2) 动物与植物体在化学组成及营养成分上的比较。
- (3) 动物对饲料营养物质的消化吸收方式及其特点。

(4) 饲料中营养物质消化率的概念及其影响因素。

三、例题与分析

例 1 饲料中概略养分包括哪六大养分？试简述各种养分的含义。

分析：饲料中概略养分包括水分、粗灰分、粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、无氮浸出物等六大养分；它们的含义详见教材。

例 2 简述饲料中营养物质的基本功能。

分析：基本功能(结构物质、能量物质和调节物质)和附加功能(动物产品)。

例 3 试述动物与植物体化学组成的区别以及了解这些区别对畜牧业生产有何意义。

分析：(1) 动物体与植物体化学组成的区别可从以下几个方面加以论述：①粗蛋白上的区别；②碳水化合物上的区别；③粗脂肪上的区别；④粗灰分上的区别。

(2) 了解这些区别的意义在于：①作为畜禽配合饲料配方设计的主要依据；②作为饲料特别是动物性饲料如鱼粉等质量检测的依据。

例 4 试述动物对饲料营养物质的消化方式及各类动物的消化特点。

分析：(1) 动物对饲料营养物质的消化方式主要包括物理性消化、化学性消化和微生物消化，答题时要分别说明其概念。

(2) 分别写出以下三类动物的消化特点：①非反刍动物；②反刍动物；③禽类。

例 5 何谓饲料营养物质消化率？其影响因素有哪些？

分析：(1) 饲料营养物质的消化率：饲料可被动物消化的程度或性质称为饲料的可消化性；而动物消化饲料中营养物质的能力称为动物的消化力。饲料的可消化性和动物的消化力是营养物质消化过程的两个方面，消化率是衡量饲料的可消化性和动物的消化力这两个方面的统一指标。饲料养分消化率是饲料中可消化养分占食入饲料养分的百分率。

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

(2) 影响消化率的因素：不同动物因消化力不同，对同一种饲料的消化率不同；不同种类的饲料，因可消化性不同对同一种动物的消化率也不同。影响消化率的因素很多，凡是影响动物消化生理、消化道结构及机能和饲料性质的因素，都会影响消化率。讨论影响消化率的因素，目的在于提高消化率，从而提高饲料营养价值。答题时应主要从动物、饲料、饲料的加工调制、饲养水平等几个方面加以阐述。(见教材)

四、思考与练习

1. 名词解释

初水 吸附水 营养物质 粗蛋白(CP) 饲料 粗灰分(Ash) 粗脂肪(EE)
粗纤维(CF) 无氮浸出物(NFE) 营养物质消化率

2. 填空题

(1)猪、犬、禽类等杂食动物以及狐狸、果子狸、蛇、牛蛙等肉食动物,它们在食物链中是属于_____动物(填“异养”或“自养”)。

(2)饲料营养物质的分析测定有概略养分分析法和_____两种,其中概略养分分析包括____、____、____、____、____、____六大养分。

(3)测定粗蛋白质含量,是用凯氏定氮法测出饲料样品中的氮含量后,再用含氮量乘以_____而计算出粗蛋白质含量。

(4)粗纤维是植物细胞壁的主要成分,包括____、____、____及角质等成分。

(5)营养物质的基本功能包括:____、____及_____。

(6)动物对饲料的消化方式主要有____、化学性消化和_____三种。

3. 简答题

(1)简述饲料中营养物质的基本功能。

(2)试述动物与植物体在化学组成及营养成分上的异同。

(3)试述动物对饲料营养物质的消化方式及各类动物的消化特点。

(4)何谓营养物质的消化率?其影响因素有哪些?

五、思考与练习参考答案

1. 名词解释

(略)(参考教材)

2. 填空题

(1)异养 (2)纯养分分析法 水分 粗灰分 粗蛋白 粗纤维 粗脂肪 无氮浸出物 (3)6.25 (4)纤维素 半纤维素 木质素 (5)结构物质 能量物质 调节物质 (6)物理性消化 微生物消化

3. 简答题

(略,参考教材及“例题与分析”自己归纳作答)

第二章

蛋白质与氨基酸的营养

一、内容提要及学习要求

1. 内容提要

- (1) 蛋白质的组成及其营养生理作用。
- (2) 单胃动物和反刍动物对蛋白质的消化吸收过程及其特点和影响因素。
- (3) 必需氨基酸、非必需氨基酸、限制性氨基酸和理想蛋白质等概念。
- (4) 蛋白质营养价值的评定方法和指标以及提高饲料蛋白质利用率的措施。

2. 学习要求

- (1) 了解蛋白质的组成(元素组成,构成的基本单位——氨基酸的结构、分类等)。
- (2) 掌握蛋白质的营养生理功能。
- (3) 熟练掌握单胃动物和反刍动物对饲料蛋白质消化吸收的过程及特点,掌握影响饲料蛋白质消化吸收的因素。
- (4) 掌握反刍动物对非蛋白氮的利用及其注意事项。
- (5) 熟练掌握瘤胃降解蛋白、过瘤胃蛋白、瘤胃氮素循环(尿素循环)、必需氨基酸、非必需氨基酸、限制性氨基酸、有效氨基酸、理想蛋白质、理想氨基酸模式等名词的含义。
- (6) 熟练掌握有关氨基酸的概念(氨基酸平衡、氨基酸拮抗、氨基酸失衡、氨基酸中毒、氨基酸互补等),熟记相互拮抗的氨基酸如赖氨酸与精氨酸、亮氨酸与异亮氨酸和缬氨酸。
- (7) 掌握蛋白质营养价值的概念和评定方法,以及蛋白质的生物学价值、净蛋白质利用率、蛋白质效率比等评价指标的含义和计算方法。
- (8) 掌握提高饲料蛋白质利用率的方法。

二、难点与重点

1. 难点

- (1) 单胃动物和反刍动物对饲料蛋白质的消化吸收的过程及特点。

(2)反刍动物对非蛋白氮的利用。

(3)提高饲料蛋白质利用率的方法。

2. 重点

(1)单胃动物和反刍动物对饲料蛋白质消化过程、特点及影响蛋白质消化吸收的因素。

(2)反刍动物对非蛋白氮饲料的利用及其注意事项。

(3)瘤胃降解蛋白、过瘤胃蛋白、尿素循环、必需氨基酸、非必需氨基酸、限制性氨基酸、氨基酸拮抗、氨基酸互补、理想蛋白质、蛋白质的生物学价值等名词的解释。

(4)动物生产实践中提高饲料蛋白质利用率的方法和技术措施。

三、例题与分析

例1 简述蛋白质的组成及其营养作用。

分析:(1)蛋白质主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成,此外还含有硫以及微量的磷、铁、铜、钼、碘、锌等矿物质元素。氨基酸是构成蛋白质的基本单位,它的组成决定着蛋白质营养价值的高低。

(2)蛋白质的营养生理作用:①蛋白质是构建机体组织细胞的主要原料;②蛋白质是机体内功能物质的主要成分;③蛋白质是组织更新、修补的主要原料;④蛋白质可供能和转化为糖、脂肪;⑤作为产品。

例2 试述单胃动物(猪)对饲料蛋白质消化吸收的过程、特点和影响因素。

分析:(1)消化吸收的过程:单胃动物(猪)对饲料蛋白质的消化,主要是通过消化道分泌的各种蛋白酶对蛋白质的水解作用而实现的。饲料蛋白质被采食后进入胃内,被胃蛋白酶分解为结构简单的蛋白胨和各种多肽。在胃中未被消化的蛋白质在十二指肠继续被消化,经胰蛋白酶等分解为蛋白胨。蛋白胨经蛋白酶、肽酶等分解为氨基酸。氨基酸被吸收后,运送到全身各个器官和组织细胞中,合成体蛋白。未被消化的蛋白质在大肠中可部分被微生物分解,产生吲哚、粪臭素、酚、硫化氢、氨和氨基酸等物质。细菌可利用氨和氨基酸等合成菌体蛋白。最终它们均作为粪的组成而排出体外。

(2)消化吸收特点:①消化吸收的主要部位在小肠,主要在酶的作用下被消化,最终以大量氨基酸及少量的寡肽的形式被吸收;②大肠内的细菌虽可利用少量的氮化物合成菌体蛋白,但并不能被单胃动物(猪)吸收,而是随粪便排出体外;③单胃动物不能大量利用非蛋白氮。

(3)影响因素:①动物的种类和年龄;②饲料组成及抗营养因子;③饲料加工贮存中的热损失等因素。

例3 试述反刍动物(牛)对饲料蛋白质消化吸收的过程、特点和影响因素。

分析:(1)消化过程:反刍动物具有四室的复胃,前胃(包括瘤胃、网胃、瓣胃)对饲料蛋白质的消化过程有别于单胃动物。特别是瘤胃中大量的微生物和纤毛原虫的作用,使得反刍动物对饲料蛋白质的消化过程与单胃动物相比有很大的差别。反刍动物真胃和小肠中蛋白质的消化和吸收过程,基本上与单胃动物相类似。①在前胃中,以瘤胃的容积最大,其中有大量的微生物,主要是纤毛虫和细菌。蛋白质进入瘤胃后,首先经微生物蛋白酶作用分解为肽,然后在肽酶作用下分解成游离氨基酸。肽和氨基酸被细菌合成细菌蛋白。其中部分氨基酸则降解为挥发性脂肪酸、氨和二氧化碳等。此外,饲料中的非蛋白含氮化合物可在细菌脲酶作用下,分解产生氨和二氧化碳。所产生的氨亦可被细菌用于合成氨基酸,进而合成细菌蛋白。②蛋白质在皱胃和小肠的消化过程,基本上与单胃动物类似,且由肠道分泌的各种蛋白酶和肽酶,将蛋白质分解为肽和氨基酸,而后被吸收。

(2)吸收过程:吸收的主要部位是瘤胃和小肠。①瘤胃壁具有极强的吸收氨的能力。蛋白质在瘤胃被细菌分解生成的氨,除用于合成细菌蛋白外,多余的则经瘤胃壁黏膜吸收进入门静脉,进入“瘤胃—肝脏的氮素循环”(答题时进行详解)。此外,瘤胃亦可吸收少量游离氨基酸。②小肠吸收的含氮物质的主要形式是氨基酸,只有新生幼畜在短时间内能吸收初乳中的蛋白质。③盲肠和大肠中的含氮物质主要是小肠未消化的蛋白质和血液来源的尿素,它们几乎不被吸收而作为粪的组成被排出体外。

(3)特点:①蛋白质消化吸收的主要场所是瘤胃,此处依靠微生物的降解与合成进行消化;②于小肠内,在酶的作用下进行吸收;③反刍动物可以很好地利用非蛋白氮。

(4)影响因素:从饲料组成、降解速率和蛋白质的热损失等方面考虑影响反刍动物对蛋白质的消化吸收的因素。

例4 简述非蛋白氮特别是尿素在反刍动物中的应用及其注意事项。

分析:(1)①阐明非蛋白含氮化合物(NPN)的概念以及动植物中所包括的这类化合物。②它们的营养价值在于能为成年反刍动物瘤胃微生物合成蛋白质提供所需的氮源,从而起到补充蛋白质营养的作用。③NPN中的尿素因其成本低、效果好,作为反刍动物饲料的氮源已有较长的历史,至今仍在反刍动物饲养实践中被广泛使用。④尿素溶解度很高,在瘤胃中能迅速转化成氨,若大剂量饲喂,在瘤胃中可能积聚大量的氨而引起致命性的氨中毒;若饲喂恰当,则既能节省蛋白质饲料,降低饲养成本,又能提高生产性能。

(2)注意事项:①瘤胃微生物对尿素的利用有一个逐渐适应的过程,一般需2~4周适应期。②用尿素提供氮源时,因尿素不含硫、铁、磷、锰、钴等元素,因此要适量补充这些元素,如氮与硫之比以10:1~14:1为宜。③日粮中必须含有适量易消化的碳水化合物和一定比例的蛋白质。④反刍动物饲料中添加尿素还需注意氨的中毒,

当瘤胃氮水平上升到 800 mg/L 以及血氨浓度超过 50 mg/L 时,就可能出现中毒症状。氨中毒一般多表现为神经症状及强直性痉挛,0.5~2.5 h 可发生死亡。灌服冰醋酸中和氨或用冷水使瘤胃降温可以防止死亡。⑤一般奶牛饲料中尿素的用量不超过饲料干物质的 1%,才能保证既安全,又有良好的效果。如果饲料本身含 NPN 较高,如青贮料,则尿素用量应酌减。

四、思考与练习

1. 名词解释

必需氨基酸 非必需氨基酸 限制性氨基酸 非蛋白氮(NPN)

理想蛋白质 尿素循环 可消化氨基酸 蛋白质营养价值 蛋白质生物学价值

2. 填空题

(1)蛋白质是由_____余种氨基酸组成,而氨基酸则主要是由_____,_____,_____,_____,_____等 5 种化学元素所组成。

(2)生长猪的 10 种必需氨基酸是_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____和_____。

(3)与赖氨酸拮抗的氨基酸是_____。

(4)饲料蛋白质经瘤胃作用后分成_____蛋白和_____蛋白。

(5)蛋白质的品质主要取决于_____,特别是_____的含量和比例。

(6)根据氨基酸化学评分,可推断仔猪用玉米-豆粕型饲料中的第一限制性氨基酸是_____。

3. 简答题

(1)叙述单胃动物和反刍动物对饲料蛋白质的消化代谢过程及其区别。

(2)叙述饲料蛋白质利用的影响因素。

(3)蛋白质有哪些营养作用?

(4)反刍动物利用 NPN 时应注意哪些问题?

(5)蛋白质营养价值的评定方法有哪些?简述它们的评定特点。

(6)如何提高动物对饲料蛋白质的利用率?

(7)简述影响单胃动物对蛋白质消化吸收的主要因素。

(8)简述影响反刍动物对蛋白质消化吸收的主要因素。

五、思考与练习参考答案

1. 名词解释

(略,见教材)

2. 填空题

(1)20 碳 氢 氧 氮 硫 (2)赖氨酸 蛋氨酸 色氨酸 精氨酸 亮氨酸
异亮氨酸 苯丙氨酸 组氨酸 苏氨酸 缬氨酸 (3)精氨酸 (4)瘤胃降解 过
瘤胃 (5)氨基酸 可利用必需氨基酸 (6)赖氨酸

3. 简答题

(略,参考“例题与分析”及教材作答)

第三章

碳水化合物的营养

一、内容提要及学习要求

1. 内容提要

- (1) 碳水化合物的组成及其营养生理功能。
- (2) 单胃动物和反刍动物对碳水化合物的消化吸收过程及其特点。
- (3) 单胃动物和反刍动物对饲料纤维类物质的利用及其影响因素。

2. 学习要求

- (1) 掌握碳水化合物的元素组成、分类及其基本营养生理功能。
- (2) 掌握单胃动物(猪、禽)和反刍动物对碳水化合物的消化代谢过程、特点及其区别。
- (3) 了解单胃草食动物(马、兔)对碳水化合物的消化代谢特点。
- (4) 熟练掌握单胃动物和反刍动物对饲料纤维类物质的利用及其影响因素。

二、难点与重点

1. 难点

- (1) 单胃杂食动物(猪、禽)、单胃草食动物(马、兔)和反刍动物对碳水化合物的消化代谢过程、特点及其区别。
- (2) 单胃动物和反刍动物对饲料纤维类物质的利用及其影响因素。

2. 重点

- (1) 碳水化合物的营养生理功能。
- (2) 单胃动物(猪、禽)和反刍动物(牛、羊)对碳水化合物的消化代谢过程和特点。
- (3) 单胃动物和反刍动物对饲料纤维类物质的利用及其影响因素。

三、例题与分析

例1 简述碳水化合物的组成及其营养生理功能。

分析:(1)碳水化合物的组成:碳水化合物由碳、氢、氧三种元素组成,一般遵循1:2:1的结构规律构成基本糖单元,其分子通式是 $(CH_2O)_n$,其中氢和氧的组成比例与水相同,故被称为碳水化合物。

(2)营养生理功能:①氧化供能作用。②作为营养储备物质。③作为动物组织的结构物质。④是动物产品(如牛乳)的重要成分。⑤碳水化合物的其他作用,如寡聚糖能促进机体肠道内健康微生物菌群的形成;甲壳素、壳聚糖有免疫功能,具有抑菌、杀菌的作用。

例2 试述单胃动物对碳水化合物的消化吸收过程及特点。

分析:(1)碳水化合物进入消化道,前段(口腔到回肠)是营养性碳水化合物消化吸收的主要部位。①唾液与饲料混合是碳水化合物进入消化道进行化学消化的开始,但不是所有动物的唾液对饲料中的碳水化合物都有化学消化作用。②在胃中,饲料未与胃液混合之前,唾液含有淀粉酶的动物可继续消化淀粉;唾液中不含淀粉酶的动物,胃中碳水化合物的消化甚微。在胃内酸性条件下,仅有部分淀粉和半纤维素能被酸解。非反刍草食动物如马,饲料在胃中停留时间较长,靠近贲门区,饲料本身所含的碳水化合物酶或细菌产生的酶对淀粉有一定的消化作用。③十二指肠是碳水化合物消化吸收的主要部位。饲料在十二指肠处与胰液、肠液、胆汁混合。胰淀粉酶继续把尚未消化的淀粉分解成为糊精、麦芽糖和异麦芽糖,然后由肠黏膜产生的二糖酶将碳水化合物彻底分解成单糖(葡萄糖)而被吸收。④正常情况下,回肠中乳酸菌发酵不影响酶的活性;病理条件下,可能因发酵增加,pH下降,从而影响酶的作用。

(2)进入消化道后段(回肠末端以后)的碳水化合物以多糖结构为主,由微生物发酵分解。单胃动物对纤维素和半纤维素的消化,主要依赖于盲肠和结肠中微生物的消化作用。单胃草食性动物(如马、兔)的盲肠比较发达,其中的细菌区系对纤维素和半纤维素具有较强的消化能力。家禽消化道存在的酶类与哺乳动物大致相同,只是缺少乳糖酶;故乳糖不能在家禽消化道中水解。家禽的盲肠借助于细菌的作用也消化少量的纤维素和半纤维素,但其消化率一般较低。

(3)吸收主要在十二指肠进行,以单糖形式经主动载体转运通过小肠壁吸收。随着食糜向回肠移动,吸收率逐渐下降。

(4)猪、禽对碳水化合物的消化吸收特点是以淀粉形成葡萄糖为主,以粗纤维形成挥发性脂肪酸为辅,主要消化部位及消化产物的吸收部位是小肠。

例3 试述反刍动物对碳水化合物的消化吸收过程及特点。

分析:(1)反刍动物的瘤胃是消化碳水化合物特别是粗纤维的主要场所,每天消化的量占总采食量的50%~55%。饲料中的碳水化合物被反刍动物采食后,粗纤维在口腔中不发生消化,进入瘤胃的纤维素和半纤维素被瘤胃细菌分泌的纤维素酶分解为低级挥发性脂肪酸(乙酸、丙酸和丁酸等),它们能被动物吸收利用,作为氧化供能、合成乳脂及糖的原料等。

碳水化合物中的淀粉等在反刍动物口腔中几乎不被消化,进入瘤胃后,淀粉、单糖和双糖受细菌作用,发酵分解为挥发性脂肪酸与二氧化碳,参与代谢。未被消化的淀粉与糖转移至小肠,在小肠中受胰淀粉酶等的作用,变为麦芽糖,最后在相关酶的作用下,分解为葡萄糖,被吸收利用。小肠内未被消化的淀粉进入结肠与盲肠,受菌体作用,产生挥发性脂肪酸。

(2)反刍动物对碳水化合物消化代谢的特点:以粗纤维分解为可被动物吸收、代谢的挥发性脂肪酸(VFA)为主,这是在瘤胃和大肠中被细菌作用下完成的;以葡萄糖代谢为辅,这是在小肠中酶的作用下进行的。可见,反刍动物能大量利用粗纤维。

例4 简述饲料纤维类物质在单胃动物中的营养作用及影响其利用的主要因素。

分析:(1)营养作用:①维持肠胃正常蠕动;②提供能量;③饲粮纤维的代谢效应,它可刺激胃液、胆汁、胰液分泌;④解毒作用;⑤改善胴体品质;⑥刺激胃肠道发育。

(2)影响其利用的主要因素:单胃动物对纤维的利用程度因纤维来源、木质化程度和加工程度不同而变化很大。对纤维的利用也受饲粮的物理和化学组成、饲喂水平、对纤维源的适应性及个体的影响,纤维的消化率变动很大。此外,影响单胃动物饲粮纤维利用的因素还有:①纤维类物质的来源和含量;②年龄和体重,母猪具有较高的纤维消化能力;③环境温度。

例5 简述饲料纤维类物质在反刍动物中的营养作用及影响其利用的主要因素。

分析:(1)纤维类物质是反刍动物的必需营养素,它的营养作用有:①维持瘤胃的正常功能和动物的健康;②维持动物正常的生产性能;③为动物提供能源。

(2)主要影响因素:①日粮中的蛋白质水平;②饲料中纤维类物质的含量;③矿物质的添加剂;④饲料的加工调制过程。

四、思考与练习

1. 填空题

- (1) 纤维素被细菌酵解为 _____, 才能参与动物体 _____。
- (2) 单胃家畜对营养性碳水化合物的消化部位主要是从 _____ 到 _____。
- (3) 猪能很好地利用碳水化合物中的 _____, 而不能大量利用 _____。
- (4) 反刍动物对碳水化合物, 特别是粗纤维的消化场所主要是 _____, 每天消化的量占总采食碳水化合物的 50%~55%。
- (5) 单胃动物对纤维素和半纤维素的消化, 主要依赖于 _____ 中微生物消化的作用。
- (6) 挥发性脂肪酸(VFA)是指 _____、_____、_____。

2. 简答题

- (1) 简述碳水化合物的营养生理作用。
- (2) 简述动物对饲料纤维类物质的利用。
- (3) 简述影响粗纤维消化率的因素。
- (4) 简述单胃动物和反刍动物对碳水化合物的消化吸收过程及特点。

五、思考与练习参考答案

1. 填空题

(1) 挥发性脂肪酸 供能和合成氨基酸 (2) 口腔 回肠 (3) 无氮浸出物 粗纤维 (4) 瘤胃 (5) 盲肠 (6) 乙酸 丙酸 丁酸

2. 简答题

(略, 参考“例题与分析”及教材作答)

第四章

脂类的营养

一、内容提要及学习要求

1. 内容提要

- (1)脂类的组成、分类、主要性质和营养生理作用。
- (2)单胃动物和反刍动物对脂类的消化吸收过程及其特点。
- (3)脂类在动物体内的转运,动物体脂和乳脂的合成以及饲料脂类对动物产品的影响。
- (4)必需脂肪酸的营养生理功能及富含必需脂肪酸的动物产品的开发研究进展。

2. 学习要求

- (1)掌握脂类的特性及其生理功能。
- (2)掌握单胃动物与反刍动物对脂类的消化吸收过程和特点。
- (3)掌握动物体脂和乳脂的合成途径,了解饲料脂类对动物产品的影响。
- (4)掌握必需脂肪酸的概念、种类、生理功能,了解富含必需脂肪酸的动物产品的开发研究进展。

二、难点与重点

1. 难点

- (1)不同种类动物对脂类的消化吸收过程和特点。
- (2)脂类在动物体内的转运,体脂和乳脂的合成途径。

2. 重点

- (1)脂类的主要性质,脂类的营养生理作用。
- (2)饲料脂类对动物产品的影响,必需脂肪酸的概念、种类及其营养生理功能。