

日本飼養標準・肉用牛 (2008 年版)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 編

Japanese Feeding Standard for Beef Cattle(2008)

日本饲养标准・肉用牛 (2008 年版)

(日) 独立行政法人 农业・食品产业技术综合研究机构 编

曹兵海 主译



中国农业大学出版社

北京

日本飼養標準・肉用牛 (2008 年版)

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 編

Japanese Feeding Standard for Beef Cattle (2008)

日本饲养标准・肉用牛 (2008 年版)

(日) 独立行政法人 农业・食品产业技术综合研究机构 编

曹兵海 主译

徐春城 敖日格乐 曹 元 杨红建 参译

 中国农业大学出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

日本饲养标准·肉用牛(2008年版)/(日)独立行政法人 农业·食品产业技术综合研究机构编;
曹兵海主译. —北京:中国农业大学出版社,2009.12

书名原文:日本飼養標準·肉用牛(2008年版)

ISBN 978-7-81117-880-7

I. 日… II. ①独… ②曹… III. 肉牛-饲养标准-日本 IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174555 号

书 名 日本饲养标准·肉用牛(2008年版)

作 者 (日)独立行政法人 农业·食品产业技术综合研究机构 编 曹兵海 主译

策划编辑 汪春林 宋俊果

责任编辑 刘耀华 胡晓蕾

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷

规 格 889×1194 16开本 13印张 377千字

定 价 48.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

本书简体中文版本由独立行政法人 农业・食品产业技术
综合研究机构授予中国农业大学出版社专有权利在中国出版
发行。

本飼養標準の簡体字中国語版は、独立行政法人 農業・
食品産業技術総合研究機構より中国農業大学出版社に専有
権利が授与され、中国で出版発行されるものである。

著作権合同登記図字:01-2009-6067 号

译者的话

动物的营养需要量是动物营养学研究的主体,偏重于动物,所沉积凝练的事实信息一般称为“营养需要量推荐值”。在动物营养需要量之上再配以相应的饲养技术,是进行高效生产应用的前提,偏重于实际生产,所沉积凝练的事实信息一般称为“饲养标准”。

日本之所以始终以“饲养标准”具名,是因为在给出动物“营养需要量推荐值”的同时,还给出了其使用方法和相应的饲养方法。用“粗蛋白质、总可消化养分、消化能”等这些产业界常用的指标,潜移默化地将深奥的动物营养学知识和技术应用于实际,是日本动物营养研究的特色。

我国的肉牛饲养标准为指导刚刚起步的肉用牛产业做出了巨大贡献。但不可否认,虽然我国拥有数个优质肉用牛品种,但在高档牛肉,特别是大理石纹牛肉和雪花牛肉需求量日益增加的社会背景之下,我国的肉牛饲养标准仍有待做好足够技术储备来满足产业发展的社会新需求。

所幸的是,2007年农业部启动了“农业(肉牛)行业专项——西部高档肉牛育肥技术及其产业化机制研究(Nyhyzx07-035)”课题,2008年财政部和农业部联手构建了国家战略层次的“国家现代肉牛产业技术体系”,这两个重大事项将对满足当前高档牛肉的应急需求和肉牛产业技术的研发与普及发挥巨大作用,同时必将加速我国肉牛饲养标准的研究和完善,而本书的翻译和出版更是直接得益于这两个重大事项。

本书于2009年3月在日本出版发行,从获得中文出版权、翻译到交付印刷只有几个月的时间。这不仅要感谢日本独立行政法人农业·食品产业技术综合研究机构的迅速授权,更要感谢中国农业大学出版社的大力支持和帮助。

在译稿的数据录入、整理、校对等方面,书中还凝聚了国家现代肉牛产业技术体系首席办公室工作人员武江利、张艳晶和中国农业大学动物科技学院动物营养与畜产品品质研究室的研究生王锐、孟祥坤、庄宏、冯丽萍、施琼、宋忠峰、薄玉琨的辛勤付出,在此表示感谢。

需要指出的是,日文原著中附有“肉用牛营养需要量计算程序”的CD-ROM,且全文后有索引。在中文版翻译出版中,由于软件的兼容性以及时间的限制,在征得原著版权所有者的同意后,将此两项略去。有对“程序”或“索引”感兴趣的读者,请参见日文原著。

由于时间和水平所限,书中难免有不妥之处,敬请读者给予批评指正。

译者

2009年8月13日

序

畜禽饲养标准揭示的是适合畜禽生长过程、满足其生产性能等方面的营养需要量,是经济有效地利用饲料、提高畜禽生产能力、合理饲养畜禽的基础。

日本自 1957 年以来,在国立(现在是独立行政法人)、公立试验研究机构及其他机构的协助下,对各种畜禽的饲养标准分别进行了试验研究,并基于其成果制定了“日本饲养标准”。

其中,1970 年初版发行了肉用牛饲养标准,之后进行了 4 次修订。然而,2000 年修订以后,伴随育种改良的优良品种和品系的普及、饲养管理技术的进步、有关肉质的研究进展、环境问题的产生、饲料形势的变化等原因,出现了应该进行修正或者补充的内容,由此认为有必要对 2000 年版饲养标准进行修订。

为此,在 2005 年的家畜饲养标准等的研究委员会上,决定修订饲养标准,作为对其内容研究的结果,发行了第 5 次修订版——《日本饲养标准·肉用牛(2008 年版)》。

本标准融入了最新的研究成果,书中对标准的利用进行了附加说明,期待大家能有效利用本标准。

在标准发行方面,得到了家畜饲养标准等研究委员会和该委员会肉用牛部会各位委员以及其他各方人士的大力帮助,在此一并深表谢意。

独立行政法人 农业·食品产业技术综合研究机构 理事长

堀江 武

2009 年 3 月

家畜饲养标准等研究委员会成员

(2008 年 3 月至今)

(1)大学方面

阿部 亮(日本大学教授)

板桥 久雄(日本兽医生命科学大学客座教授)

(阿部 又信 原麻布大学教授)

奥村 纯市(名古屋文理大学教授)

矢野 秀雄(家畜改良中心理事长 原京都大学大学院教授)

(2)民间方面

石桥 晃(日本饲料科学协会理事长)

南波 利昭(中央畜产会常务理事)

上田 雅之(全国农业协同组合联合会饲料畜产中央研究所所长)

伊藤 博康(日本饲料工业会技术委员会委员长)

古谷 修(畜产环境整備机构畜产环境技术研究所所长)

(3)试验研究机构等

鹿志村 均(茨城县畜产中心长)

(小島 信男 神奈川县畜产技术中心所长)

小卷 克巳(农业・食品产业技术综合研究机构综合企划调整部长)

(八卷 正)

谷口 稔明(农业・食品产业技术综合研究机构动物卫生研究所所长)

柴田 正贵(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所所长)

松本 光人(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所企划管理部长)

寺田 文典(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所畜产研究支援中心长)

(4)行政部局

钉田 博文(农林水产省生产局畜产部畜产振兴课课长)

(姬田 尚)

境 政人(农林水产省消费・安全局畜水安全管理课课长)

(杉浦 胜明)

田中 诚二(农林水产省大臣官房事官兼经营局)

(雨宮 宏司)

(5)农林水产技术会议事務局方面

引地 和明(农林水产省农林水产技术会议事務局研究开发课课长)

(气多 正、角谷 徳道)

栗原 光规(农林水产省农林水产技术会议事務局技术广告官)

肉用牛部会成员

(2008 年 3 月至今)

(1)大学方面

矢野 秀雄(家畜改良中心理事长 原京都大学大学院教授)

木村 信熙(日本兽医生命科学大学教授)

(2)民间方面

万野 修三(全国肉用牛事业协同组合副理事长)

内田江一郎(全国农业协同组合联合会饲料畜产中央研究所研究开发部养牛组组长)

(深町 启次)

(3)试验研究机构等

山田真希夫(千叶县畜产综合研究中心环境饲料研究室室长)

丸山 新(岐阜县畜产研究所飞騨牛研究部专门研究员)

坂下 邦仁(鹿儿岛县农业开发综合中心畜产试验场肉用牛室主任研究员)

河村 正(家畜改良中心技术第二课课长)

楠田 宰(农业・食品产业技术综合研究机构综合企划调整部研究管理官)

宫崎 茂(农业・食品产业技术综合研究机构动物卫生研究所安全性研究团队长)

(成田 实)

渡边 彰(农业・食品产业技术综合研究机构东北农业研究中心日本短角研究团队长)

岩崎 和雄(农业・食品产业技术综合研究机构近畿中国四国农业研究中心研究管理监)

(土肥 宏志)

常石 英作(农业・食品产业技术综合研究机构九州冲绳农业研究中心周年放牧研究团队上席研究员)

寺田 文典(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所畜产研究支援中心长)

甫立 京子(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所畜产研究支援中心大家畜饲养技术开发室长)

中西 直人(农业・食品产业技术综合研究机构畜产草地研究所关东饲料稻家畜饲养研究团队次长)

(4)行政部局

桑原 政明(农林水产省生产局畜产部畜产振兴课)

(关村 静雄、犬塚 明信)

(5)农林水产技术会议事務局方面

栗原 光规(农林水产省农林水产技术会议事務局技术广告官)

川嶋 健司(农林水产省农林水产技术会议事務局研究调查官)

(国保 健浩)

目 录

序言 修订饲养标准的基本目标和本饲养标准的构成	1
第 1 章 营养成分的单位和需要量	5
1.1 干物质	5
1.2 能量	5
1.2.1 能量需要量的计算	6
1.2.2 维持	6
1.2.3 育成与育肥	6
1.2.4 妊娠	7
1.2.5 哺乳	7
1.3 蛋白质	7
1.4 无机物	10
1.4.1 常量元素	10
1.4.2 微量元素	12
1.5 维生素	13
第 2 章 营养需要量(I)	17
2.1 母牛	17
2.1.1 育成母牛的营养需要量	17
2.1.2 成年母牛的维持营养需要量	20
2.1.3 妊娠末期维持之上的营养需要量	21
2.1.4 哺乳中维持之上的营养量	21
2.2 种公牛	22
2.2.1 育成种公牛的营养需要量	22
2.2.2 种公牛的维持营养饲喂量	24
2.3 育肥牛	25
2.3.1 肉用牛	25
2.3.1.1 去势肉用育肥牛的营养需要量	25
2.3.1.2 肉用育肥公牛的营养需要量	28
2.3.2 乳用牛	31
2.3.2.1 去势乳用育成、育肥牛的营养需要量	31
2.3.3 杂交牛	36
2.3.3.1 去势杂交育肥牛的营养需要量	36
第 3 章 营养需要量(II)	41
3.1 水分需要量	41
3.2 无机物的需要量	44

3.2.1 常量元素的需要量	44
3.2.2 微量元素的需要量	44
第4章 影响营养需要量的因素和饲养上的注意事项	45
4.1 体组成对营养需要量的影响	45
4.2 肉用牛的标准发育	46
4.3 哺乳期的饲养	47
4.3.1 肉用牛哺乳期的饲养	47
4.3.2 肉用犊牛的早期断奶与饲料饲喂方法	49
4.3.3 奶公犊的早期断奶和饲料饲喂方法	51
4.4 育成期的饲养	52
4.5 繁殖母牛的饲养	54
4.6 种公牛的饲养	55
4.7 肉用牛的育肥	56
4.7.1 肉用牛的育肥方式	56
4.7.2 以粗饲料为主的育肥	57
4.8 乳用牛的育肥	58
4.8.1 去势乳用牛的育肥	58
4.8.2 乳用母牛的育肥	59
4.9 杂交牛的育肥	64
4.9.1 去势杂交牛的育肥	64
4.9.2 杂交母牛的育肥	65
4.10 肉用牛的品种和营养需要量	65
4.11 放牧营养需要量	67
4.11.1 放牧牛的牧草采食量与放牧中营养需要量的增加	67
4.11.2 放牧牛的营养需要量	69
4.11.3 放牧饲养注意事项	70
4.12 环境条件(暑热和寒冷)对营养需要量的影响	72
4.12.1 暑热期的营养需要量	72
4.12.2 寒冷期的营养需要量	73
4.13 管理方式的差异对营养需要量的影响	73
4.13.1 群饲与营养需要量	73
4.13.2 饲喂方式与营养需要量	74
第5章 饲料饲喂上的注意事项概述	77
5.1 饲料的加工与饲料效率	77
5.1.1 粗饲料的加工与饲料效率	77
5.1.2 谷物类饲料的加工与饲料效率	77
5.1.3 饲料的形态	78
5.2 饲料中的纤维含量	78
5.3 饲料中蛋白质的利用性与非蛋白态氮的饲喂	82
5.4 饲料与肉质的关系	86
5.4.1 肉质评价	86
5.4.1.1 牛胴体交易规格	86
5.4.1.2 牛肉的理化指标评价	87

5.4.1.3 肉质的新评价指标	87
5.4.2 脂肪交杂	88
5.4.3 肉色	93
5.4.4 脂肪	95
5.4.5 密实度和坚挺度	96
5.4.6 风味	97
5.4.7 品系与饲料	97
5.5 区域性饲料资源的利用	98
5.5.1 发酵饲料稻等自给饲料的饲料特性	98
5.5.2 加工副产物的饲料特性	100
5.6 粪尿量、环境负荷物质排泄量的减量化与营养管理	101
5.6.1 降低粪尿及氮的排泄量	101
5.6.2 降低无机物排泄量	103
5.6.3 降低甲烷排放量	103
5.7 安全畜产品的生产与饲料添加剂	104
5.7.1 饲料安全法	104
5.7.2 饲料添加剂的指定	106
5.7.3 饲料添加剂的使用方法	108
5.7.4 确保肉用牛饲料等的安全措施	109
5.8 代谢、营养障碍	110
5.8.1 营养过剩或缺乏引起的障碍	110
5.8.2 高精料造成的障碍	111
5.8.3 中毒	113
5.8.4 代谢状态监测的利用	115
第6章 饲养标准的使用方法与注意事项	117
6.1 饲养标准的使用方法	117
6.2 饲料成分的变动	117
6.3 饲料饲喂量的安全系数	118
第7章 营养需要量的计算公式	119
7.1 使用符号一览	119
7.2 育成母牛的营养需要量	120
7.2.1 粗蛋白质需要量	120
7.2.2 能量需要量	122
7.2.3 钙、磷、维生素 A 及维生素 D 需要量	123
7.3 成母牛的维持营养需要量	123
7.3.1 粗蛋白质需要量	123
7.3.2 能量需要量	123
7.3.3 钙、磷及维生素 A 的需要量	124
7.4 妊娠末期在维持基础之上增加的养分量	124
7.4.1 粗蛋白质需要量	124
7.4.2 能量需要量	124
7.4.3 钙、磷及维生素 A 需要量	125
7.5 哺乳期在维持基础之上增加的养分量	125

7.5.1 粗蛋白质需要量	125
7.5.2 能量需要量	125
7.5.3 钙、磷及维生素 A 需要量	125
7.6 育成种公牛的营养需要量	125
7.6.1 粗蛋白质需要量	125
7.6.2 能量需要量	125
7.7 种公牛维持的养分饲喂量	126
7.8 育肥肉用去势牛的营养需要量	126
7.8.1 粗蛋白质需要量	126
7.8.2 能量需要量	126
7.8.3 钙、磷及维生素 A 需要量	127
7.9 育肥肉用母牛的营养需要量	127
7.9.1 粗蛋白质需要量	127
7.9.2 能量需要量	127
7.9.3 钙、磷及维生素 A 需要量	127
7.10 去势育成、育肥乳用牛的营养需要量	127
7.10.1 粗蛋白质需要量	127
7.10.2 能量需要量	128
7.10.3 钙、磷及维生素 A 需要量	129
7.11 去势育肥杂交牛的营养需要量	129
7.11.1 粗蛋白质需要量	129
7.11.2 能量需要量	129
7.11.3 钙、磷及维生素 A 需要量	129
参考资料 1 和牛的发育值	131
参考资料 2 饲料成分表和饲料中的 β -胡萝卜素含量	139
第 8 章 参考文献	157

序言 修订饲养标准的基本目标和本饲养标准的构成

修订饲养标准的基本目标

1970年,根据农林水产技术会议事务局的特别研究课题——关于制定肉用牛饲养标准的研究的成果,第一次制定了肉用牛的饲养标准。其后,分别于1975年、1987年、1995年、2000年,在导入新知识、补充不足部分的同时,修订进去了当时肉用牛饲养第一线需求的内容。

自上次2000年修订之后,日本国内国外发表了很多新的研究成果,不断探索新的肉用牛饲养方式,也反映了畜产品全球化以及近年来谷物价格飞涨的压力。作为日本畜牧业的重大课题,“提高”饲料自给率一直是政府和民众共同关心的问题。为了应对肉用牛饲养形势的变化,各领域一直在强烈要求修订饲养标准。

于是在2005年成立了家畜饲养标准等研究委员会肉用牛部会,对第5次修订开始了正式研究。肉用牛部会和作业部会其后数次召开会议,肉用牛的饲养标准也进一步得到学识和经验非常丰富的人士协助,按下述目标制定了《日本饲养标准·肉用牛(2008年版)》。

(1)以第4次修订后使用国内肉用牛进行试验的研究成果为核心修改营养需要量,并且把对应育肥结束仍在继续饲养的超大型体重牛包括在内。关于蛋白质需要量,研究以代谢蛋白质为计算根据。但第2章所示的蛋白质需要量仍用以前的粗蛋白质表示。

(2)为了促进利用自给饲料,在育肥方面充实有关区域性饲料资源利用的内容。

(3)将减轻环境负担纳入视野,在有关降低粪尿、氮和无机物的排泄量以及抑制甲烷量方面,充实内容。

(4)研究新的牛肉品质评价方法以应对消费需求,充实饲养技术有关的内容。

(5)营养需要量不拘泥于特定的文献值,而是广泛收集以往的试验结果,经肉用牛部会研究之后,选取认为最为科学的数值。

(6)本饲养标准所列的营养需要量数值,原则上是以舍饲条件下(含附带小运动场)标准生产性能的肉用牛为基准来表示,用在不考虑安全系数条件下的最低需要量表示。

(7)对于“影响营养需要量的因素和饲养上的注意事项”以及“饲料饲喂上的注意事项”,充实以生产现场最关心的事项为中心的内容。

本次修订的主要之处已如上述,其他修订特点包括以下几方面:一是整理了有关放牧牛需要量

的基础知识,详细论述了放牧饲养上的注意事项,以便于推广普及放牧;二是对饲养技术变化极为明显的哺乳期饲养技术部分,就其新知识进行了介绍;三是为了便于使用本饲养标准,升级了上一版所附带的营养需要量计算软件和最低限度的饲料成分表,等等。

本饲养标准的构成

本饲养标准在第1章叙述了营养需要量的计算方法、表示方法以及营养成分的单位。

在第2章,列出了标准条件下,肉用牛对能量、蛋白质、钙、磷、维生素等主要营养成分的需要量。对于影响需要量的因素,在第4章以后进行了诠释。在第3章,陈述了水分和无机物的需要量、缺乏症和中毒症。

虽然在第2章和第3章列出了营养需要量,但在肉用牛的实际饲养中往往与计算的前提饲养条件不同,因此,在第4章就饲养条件对营养需要量的主要影响因素进行了诠释。

第5章诠释了实际饲喂饲料时,所喂饲料的质量等需要特别注意的事项。

第6章在第2章到第5章内容的基础之上,阐述了实践中使用本饲养标准饲养肉用牛时的注意事项。并附带上了对营养需要量软件的说明以便于实际应用。

在第7章,考虑到计算机使用等因素,给出了营养需要量的计算公式及其计算根据。其后为参考资料,列出了和牛的生长发育参数和饲料成分表(精选)等。

在第8章,最后参考文献,列出了与成为营养需要量的计算根据和诠释基础相关的主要参考文献。

在此列出直接参加本标准修订的诸位的姓名以及提供饲养试验结果的机构。其中,姓名按照日本五十音图、所属机构按照饲养标准制定的顺序排列。

直接参加修订本标准的人员名单

新井 钟藏(动物为生研究所)
安腾 干男(畜产草地研究所)
今村 彩贵(农林水产省消费·安全局)
永西 修(畜产草地研究所)
荻野 晓史(畜产草地研究所)
梶川 博(日本大学)
河上 真一(畜产草地研究所)
河村 正(家畜改良中心)
木村 信熙(日本兽医生命科学大学)
久米 新一(京都大学)
下司 雅也(畜产草地研究所)
坂下 邦仁(鹿儿岛县农业开发中心畜产试验场)
佐藤 幸信(北海道立畜产试验场)

岛田 和宏(北海道农业研究中心)
砂川 胜德(琉球大学)
铃木 知之(九州冲绳农业研究中心)
常石 英作(九州冲绳农业研究中心)
寺田 文典(畜产草地研究所)
梅村 恭子(畜产草地研究所)
中西 直人(畜产草地研究所)
野中 最子(畜产草地研究所)
林 征幸(畜产草地研究所)
林 义朗(畜产草地研究所)
广冈 博之(京都大学)
甫立 京子(畜产草地研究所)
丸山 新(岐阜县畜产研究所)
宫崎 茂(动物卫生研究所)
宫本 享(动物卫生研究所)
山田 知哉(畜产草地研究所)
山田真希夫(千叶县畜产综合研究中心)
山谷 昭一(农林水产省消费・安全局)
矢野 秀雄(家畜改良中心)
渡边 彰(东北农业研究中心)

提供饲养试验结果的试验研究机构

北海道立畜产试验场、茨城县畜产中心、栃木县畜产试验场、群馬县畜产试验场、千叶县畜产综合研究中心、长野县畜产试验场、福井县畜产试验场、岐阜县畜产研究所、爱知县农业综合试验场、滋贺县畜产技术振兴中心、和歌山县农林水产综合技术中心畜产试验场、冈山县综合畜产中心、福岡县农业综合试验场、鹿児島县农业开发综合中心畜产试验场。

缩略词对照表

本书中所使用的主要缩略词注释如下。

缩 写	英 文	中 文
ADF	acid detergent fiber	酸性洗涤纤维
BC 评分	body conditions score	体况评分
BCS	beef color standard	牛肉肉色标准
BUN	blood urea nitrogen	血液尿素氮
BMS	beef marbling standard	牛肉脂肪交杂标准
CP	crude protein	粗蛋白质
CPd	degradable crude protein	瘤胃可降解蛋白质,与 DIP 或 RDP(Rumen degradable protein)同义
CPu	undegradable crude protein	瘤胃非降解蛋白质,与 UIP 或 RUP(Rumen undegradable protein)同义
DE	digestible energy	消化能
DG	daily gain	日增重
DMI	dry matter intake	干物质采食量
eNDF	effective NDF	有效中性洗涤纤维
GE	gross energy	总能
MCP	microbial crude protein	微生物粗蛋白质
ME	metabolizable energy	代谢能
MP	metabolizable protein	代谢蛋白质
NCWFE	nitrogen-cell wall free extracts	糖·淀粉·有机酸类
NDF	neutral detergent fiber	酸性洗涤纤维
NE	net energy	净能
NFC	non-fibrous carbohydrate	非纤维性碳水化合物
NPN	non-protein nitrogen	非蛋白氮
NSC	non-structural carbohydrate	非结构性碳水化合物
OCW	organic cell wall	细胞壁有机组分
RVI	roughage value index	粗饲料值指数
TDN	total digestible nutrients	总可消化养分
TMR	total mixed ration	全混合日粮
VFA	volatile fatty acid	挥发性脂肪酸
W	body weight	体重
$W^{0.75}$	metabolic body size	代谢体重

第1章 营养成分的单位和需要量

1.1 干物质

肉用牛在进食饲料时,必须采食够饲料中含有的所有养分。在饲养标准里,这个饲料进食量以完全不含水分的干物质(DM)量来表示。如果饲喂的DM量过多,就会产生剩料,造成养分摄取不足,进而不能获得所期望的生产性能。因此,推算干物质采食量(DMI)在饲料配方设计中具有十分重要的意义。

肉用牛的DMI一般是其体重的1.4%~3.0%,但在很大程度上受家畜、饲料、环境以及饲养管理等因素的影响。

家畜自身影响DMI的因素有品种、性别、体重、月龄、生理状态(生长、妊娠、泌乳等)以及健康状况等。一般认为,体脂肪沉积量越大,DMI越低。泌乳期的牛营养需要量越多,DMI也趋于增多。还发现有时妊娠末期牛的DMI会因胎儿发育而减少。

来自饲料的因素,有饲喂饲料的能量浓度、蛋白质含量、无机物含量、精粗饲料的比例、粗饲料的品质等,特别是以放牧饲养为主的育成牛和能繁母牛,需要特别注意所采食饲草的品质。

环境因素包括温度、湿度、风速、日照等,都影响DMI。

一般地,使用模型来推算DMI,推算指标多用体重和饲喂饲料中的能量浓度表示,这是因为在能量需要量的满足度和消化道的填充度之间有一定的关系。本饲养标准所列出的DMI用维持、育成、育肥等的代谢能(ME)需要量除以一般饲喂饲料的ME含量所得到的值来表示。在参考所收集资料的基础上,用下式可计算出去势肉用牛的DMI:

$$\text{DMI}(\text{kg/d}) = -3.481 + 2.668 \times \text{DG} \times 4.548 \times 10^{-2} \times W - 7.207 \times 10^{-5} \times W^2 + 3.867 \times 10^{-8} \times W^3$$

式中:DG表示日增重,kg/d;W表示体重,kg。

此外,实际饲喂饲料的水分含量千变万化,因而其DM含量也会有很大幅度的变化。因此,在确定饲料的饲喂量时,需要用水分含量进行校正。

1.2 能量

作为机体能量来源的养分有碳水化合物、脂肪、蛋白质。因为在必需氨基酸的需要量得到满足的条件下,碳水化合物和脂肪可作为机体能量来源被完全利用,因而没有必要区别二者。通常情况下,饲料中仅含有2%~3%的脂肪,对于肉用牛而言,几乎不存在必需脂肪酸不足的情况。因此本饲养标准对来自各种来源的能量进行了合并处理。

对能量单位有很多建议。从饲料中的总能(GE)减去自粪中排泄的能量,就是消化能(DE),相当于