

日本奶牛和 肉用牛的饲养标准

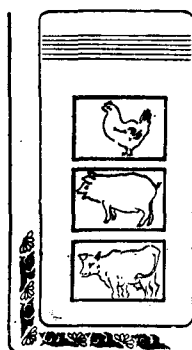


S823.9

Z6K

1:

科学技术文献出版社



日本奶牛和肉用牛的饲养标准

(限国内发行)

编辑者：中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：北京印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 4.5 印张 115 千字

统一书号：16176·34 定价：0.50 元

1978 年 3 月出版

前 言

为贯彻落实英明领袖华主席在第二次全国农业学大寨会议上及视察北京市机械化养猪养鸡场时所作的重要指示，加快发展我国的畜牧事业，进一步开展农业学大寨运动，我们组织翻译出版“日本奶牛和肉用牛的饲养标准”一书，供战斗在农业战线上的同志们参考使用。

本书由王庆镐、于海东、谭贵厚、杨山、吕凤桥、王兴洲及杨化文同志协助译校，并承哈尔滨市科委标准化处、哈尔滨市畜牧局、奶牛场及黑龙江省畜牧研究所给以热情支持，在此一并表示感谢。

由于时间匆促和编译水平不高，本书一定存在不少缺点和错误，恳请广大读者予以批评指正。

《标准化译丛》编辑部

1978年1月

目 录

日本奶牛的饲养标准

第一章 营养需要量的计算方法和营养物质的单位	2
1.1 营养需要量的计算方法.....	2
1.2 营养物质种类和单位.....	2
1.3 营养物质之间的平衡.....	3
第二章 营养需要量 (I)	3
2.1 母牛.....	3
2.1.1 育成牛营养需要量.....	3
2.1.2 维持需要营养量.....	4
2.1.3 妊娠末期 2—3 个月在维持以外应加的营养量.....	4
2.1.4 产奶营养需要量.....	5
2.2 种公牛.....	5
2.2.1 育成阶段的营养给予量.....	5
2.2.2 维持时的营养需要量.....	6
第三章 营养需要量 (II)	6
3.1 水分需要量.....	6
3.2 矿物质需要量.....	7
3.2.1 主要矿物质需要量.....	7
3.2.2 微量元素的需要量.....	9
3.3 维生素需要量.....	11
第四章 影响营养需要量的主要因素和饲养中要注意的问题	12
4.1 母牛的发育基准.....	12
4.2 放牧时的营养需要量.....	13
4.3 分娩前后的饲养.....	14
4.4 高产期的饲养.....	14
4.5 种公牛的饲养.....	15
4.5.1 种公牛的发育曲线.....	15
4.5.2 饲养法.....	15
4.6 娟姗品种奶牛的饲养.....	15
4.7 环境条件对营养需要量的影响.....	16
第五章 饲料给予上应注意的问题	17
5.1 早期离奶和哺育阶段的饲料.....	17

5.2 饲料中粗纤维的含量	18
5.3 代谢障碍	19
5.4 非蛋白氮化合物的给予	20
第六章 饲养标准的用法和应该注意的问题	21
第七章 附表 给予饲料中的营养含量	24

日本肉用牛饲养标准

序 言 修订饲养标准的基本方针	28
第一章 计算营养需要量的方法及表示营养物质的单位	28
1.1 计算营养需要量的方法	28
1.2 营养物质的种类和单位	29
1.3 营养物质的平衡	29
第二章 营养需要量(I)	30
2.1 母牛	30
2.1.1 育成母牛的营养需要量	30
2.1.2 成母牛的营养需要量	30
2.1.3 妊娠末期(2~3个月间)在维持需要的基础上应增加的营养物质	32
2.1.4 哺乳母牛在维持基础上应增加的营养物质	32
2.2 种公牛	34
2.2.1 育成公牛的营养需要量	34
2.2.2 种公牛维持营养需要量	35
2.3 肥育牛	35
2.3.1 肉用品种	35
2.3.2 乳用品种	44
第三章 营养需要量(II)	44
3.1 水分	44
3.2 矿物质营养	45
3.2.1 主要矿物质的营养需要量	45
3.2.2 微量矿物质的需要量	46
3.3 维生素需要量	47
第四章 影响营养需要量的主要因素及饲养上应注意的问题	49
4.1 肉用牛的品种和营养需要量	49
4.2 去势与营养需要量的关系	50
4.3 放牧时期的营养需要量	50
4.4 环境条件(暑热、寒冷)对营养需要量的影响	52
4.5 肥育形态对营养需要量的影响	53
4.5.1 和牛的肥育方式	53
4.5.2 对和牛肥育增加放牧的情况	54

4.5.3 乳用去势牛的育成肥育·····	55
4.6 成群饲养及喂饲方式的差异对营养需要量的影响·····	55
4.6.1 成群饲养与营养需要量·····	55
4.6.2 喂饲方式和营养需要量·····	56
4.7 哺乳期的饲养·····	57
4.8 分娩前后的饲养·····	57
4.9 代谢障碍·····	58
4.9.1 因营养成分过多或不足造成的障碍·····	58
4.9.2 由于多喂精料引起的障碍·····	58
4.9.3 中毒·····	59
4.10 饲料的形态和饲料效率·····	60
4.11 饲料中的粗纤维含量·····	61
4.12 非蛋白氮化合物的给与·····	61
4.13 肥育方法及饲料品质与肉质的关系·····	61
4.14 激素制剂的作用·····	62
第五章 饲养标准的使用方法和必须注意事项·····	63
(1) 饲养标准所表示的营养需要量的允许范围·····	63
(2) 计算饲料给与量的程序·····	63
(3) 对饲料给与量的安全率·····	64
(4) 饲料的选择·····	65
(5) 营养含量的使用·····	65
(6) 对群饲饲养标准的应用·····	65
参考资料 1 黑色和牛的发育标准·····	65
参考资料 2 体重、代谢体重换算表·····	66
参考资料 3 乳用去势牛育成肥育方式的差异、目标体重与饲料需要量例·····	67

日本奶牛的饲养标准

吕 风 桥 译

王 兴 洲

杨 化 文 校

日本奶牛的饲养标准

第一章 营养需要量的计算方法和营养物质的单位

1.1 营养需要量的计算方法

营养需要量的求法和算出根据，在第二章相应的项目里加以记述。在这里营养需要量是指根据生物学的各反应，从理论上认为是必需营养物质最少需要量、加上10—15%预计安全率的数值。

在本饲养标准里，只用营养物质质量表示需要量，不用实际给予饲料的种类和数量表示。实际所给奶牛饲料的种类和数量，可以根据本饲养标准已经算出的营养需要量，对照饲料成分表加以决定。一些经济上的考虑，可以在决定饲料给予量时加以斟酌。原则上在本饲养标准里只记载营养物质质量和奶牛生物学反应之间的关系。

1.2 营养物质种类和单位

干 物 质

奶牛干物质的摄取量，一般和体重成正比。在同一体重的情况下，随营养需要量的比例而增加，即在产奶牛中产量高的比低的有多量摄取干物质的倾向。而且饲料摄取量又受饲料的值和给予方法等的影响，在本饲养标准里根据各自的不同状态，相应地表示出干物质摄取量。

供给奶牛过多的干物质，容易产生吃剩饲料，引起营养供应不足。在给饲料之前，要在可能摄取的干物量里，必须含有必需的营养量。因此，在附表7.1~7.4里根据奶牛的不同情况，写出了在给予饲料中需要含有营养量的范围，

以供参考。

给予干物质量过少也会引起瘤胃不能充分活动，对奶牛产生不利影响。

蛋 白 质

在奶牛饲料中，从劣质的粗饲料（如稻草一类）到优质的精饲料，给予非常多的各种饲料。在这些饲料里所含的粗蛋白质（CP），其消化率有很大的差异。因此，用粗蛋白质质量表示需要量是不恰当的。实际上为了表示奶牛能够利用的蛋白质质量，一般用可消化粗蛋白质（DCP），做为蛋白质需要量的单位。

奶牛经过瘤胃里微生物的作用，可以进行蛋白质的再合成，一般认为没有必要考虑氨基酸的需要量。另外，在一部份报告里说：“奶牛由于蛋白质种类的不同其生物学价值也各有差异”。在此我们对各种饲料中的 DCP 全按有同等价值处理。

本饲养标准中给出的 CP 值，是根据各种奶牛的情况，推定所用有代表性的饲料构成之后，从各种饲料 DCP 含量倒算而求得的数值，是为了供实际奶牛饲养的方便，而一并加以记载的。

关于非蛋白氮化合物（尿素类）的使用和给予蛋白质的上限等问题，请参照第五章。

能 量

作为能量来源的营养物质有蛋白质，碳水化合物（粗纤维，可溶性无氮浸出物）、和脂肪。

饲料中含脂肪 2% 左右，一般认为足以供应必需脂肪酸和泌乳所需的脂肪。因此，和碳水化合物总括在一起作为能量来源。但是，脂

肪含量显著减少,可使泌乳量下降,并且影响对胡萝卜素的利用效率。如果、脂肪的给予量过多(在整个饲料中含5%以上)据说可能降低瘤胃的机能。

做为表示能量的单位,采用研究积累较多的总的可消化营养物质(TDN),但各国采用适于其本国实际的各种单位来表示奶牛实际利用的能量单位如:净能(NE), 股粉价, 饲料单位等。已知这些不但在理论上是正确的,而且也符合实际。用“卡”或“热功当量”做为表示能量的方法,已推行于世界各国。

因此,在本饲养标准里作为能量单位。是用“卡”来表示 TDN 和能量。我们把本质上和 TDN 类似的消化能(DE),也附记在一起。

其次,日本在过去的研究中,通过能量代谢实验,求出了维持需要和泌乳需要的代谢能(ME),同时也测定了DE、TDN。在维持需要实验里1公斤TDN相当于DE 4.09大仟卡(Mcal)但在泌乳需要(包括维持)的实验平均为4.29 Mcal,在妊娠(包括维持)需要的实验为平均4.45 Mcal。

在干奶牛维持实验中所给的饲料种类和结

构,和生产实际中给予产奶牛的饲料是有差别的。因此对我国的产奶牛立即应用每公斤TDN换4.09 Mcal 还有问题,各国饲养标准或饲料成分表上多采用每公斤 TDN 换4.409 Mcal DE。

根据以上情况,在本饲养标准里每公斤 TDN 按4.41 Mcal 换算。

1.3 营养物质之间的平衡

由于饲养标准不同,有的还对热能与蛋白质相互之间的营养比例关系,提出作为注意事项的。众所周知,由于蛋白质和能量之比不同,会对其效率带来影响。在本饲养标准里,除了蛋白质和能量需要量之外,还写出了干物质摄入量。只要按照本饲养标准进行饲料搭配,营养物质相互之间就能得到平衡。因此,未特别引起注意。

但是,出于经济上的理由,饲料搭配显著地脱离本饲养标准所指出的范围,除了密切注意发生营养障碍的同时,也必须对营养物质之间的平衡,加以考虑还是必要的。

第二章 营养需要量(I)

在奶牛饲养过程中,大量需要的营养物质是能量和蛋白质。在本章里以日本在奶牛方面的研究成果为主,来叙述这些营养物质的需要量。

至于奶牛的种类,性能和饲养条件,要求要有第一章写的那样标准,不适合这些条件的要参考第四章的论述加以调整。

2.1 母 牛

2.1.1 育成牛营养需要量

育成母牛的营养需要量如表2.1.1

上述营养需要量是根据 4.1 详细说的想

法,求出育成母牛的发育标准,为满足这个发育标准而定出营养需要量。这些需要量是按下述的步骤求得的。

即体重 100 公斤以内的 DCP 需要量按下面公式求得。

$$\left(\frac{\text{内源氮} + \text{代谢氮} + \text{沉积氮}}{\text{饲料蛋白质生物学价值}} - \text{代谢氮} \right) \times 6.25$$

这里面代用奶的生物价按80%,其他饲料按75%计算。哺乳期间犊牛的内源氮每1公斤体重按75毫克,以后每1公斤体重按58毫克计算。还有,哺乳期犊牛的代谢氮按每摄取1公斤干物质照1.9克计算,以后就按3.3克计算。沉积氮按每增重1公斤照30克计算。

表 2.1.1 育成母牛营养需要量

体重 (公斤)	周令 (周)	日增重 (公斤)	饲料量 (干物质 公斤)	粗蛋白 CP (克)	可消化粗 蛋白 DCP (克)	总消化 物 TDN (公斤)	消化能 DE (兆卡)	钙 Ca (克)	磷 (克)	V. A. 1,000 (国际单位)	V. D. (国际单位)
45	1	0.30	0.6	110	100	0.7	3.1	6.2	4.8	1.9	300
50	3	0.54	1.2	205	165	0.9	4.0	6.5	5.0	2.1	330
75	9	0.68	2.1	315	220	1.5	7.1	8.4	6.5	3.2	495
100	14	0.75	2.9	365	255	2.2	9.7	11	8	4	660
150	24	0.79	4.1	450	305	2.8	12.3	15	11	6	990
200	33	0.74	5.3	500	330	3.4	15.0	18	14	8	1,320
250	43	0.68	6.4	555	355	3.9	17.2	21	16	10	—
300	53	0.63	7.3	605	375	4.3	19.0	24	18	13	—
350	65	0.57	8.1	675	405	4.6	20.3	25	19	15	—
400	77	0.53	8.7	755	440	4.9	21.6	26	20	17	—
450	91	0.53	9.0	865	485	5.2	22.9	27	21	19	—
500	104	0.42	9.5	915	495	5.2	22.9	27	21	21	—
550	121	0.22	9.9	830	430	4.8	21.2	26	20	23	—
600	154	—	10.2	810	405	4.6	20.0	24	18	26	—

注) 体重到 250 公斤以上后, 未注明 V. D. 需要量, 一是因为未求这个要求量, 二是只要给予正常饲料不会产生不足现象。

体重 100 公斤以上的需要量以 NRC 标准为根据(美国国家研究会议的饲养标准)。

能的需要量在原则上是分别求出维持和增重需要的净能, 用两数之和作为需要的净能。

用这个数值换算 DE 和 TDN 而求出来的。

如果按照这个方式计算下去, 维持用能量

到了 550 公斤以上时要比表 2.1.2 给出的量少, 根据这个情况体重 600 公斤和维持用同一数值表示之。

2.1.2 维持需要营养量

成母牛维持需要的营养量如表 2.1.2。

这些维持需要的营养量是根据下述数值算

表 2.1.2 成母牛维持需要的养分量

体重 (公斤)	饲料量 (干物质公斤)	粗蛋白质 CP (克)	可消化粗 蛋白 DCP (克)	总消化营养 物 TDN (公斤)	消化能 DE (兆卡)	钙 Ca (克)	磷 P (克)	V. A. (1,000 国际单位)
350	5.0	380	230	3.1	13.7	14	11	15
400	5.5	420	250	3.4	15.0	17	13	17
450	6.0	450	270	3.7	16.3	18	14	19
500	6.5	480	290	4.0	17.6	20	15	21
550	7.0	520	310	4.3	19.0	21	16	23
600	7.5	550	330	4.6	20.3	22	17	26
650	8.0	580	350	4.9	21.6	23	18	28
700	8.5	620	370	5.2	22.9	25	19	30
750	9.0	650	390	5.5	24.2	26	20	32

出来的。

断奶牛饲养试验: 就是从断奶牛维持体重的营养摄取量, 按代谢体重每公斤 $3/4$ 得出的 DCP 和 TDN 要求量: 分别为 2.62 克、36.2 克。另外, 干奶牛做氮和热能平衡试验结果, DCP 和 TDN 要求量按每公斤 $3/4$ 计算, 分别为 2.71 克和 37.37 克。

因为这两个数值是近似的, 为此采用后者

为计算根据。

2.1.3 妊娠末期 2—3 个月在维持以外应加的营养量。

在妊娠末期 2—3 个月作为胎儿发育需要的营养, 应在维持以外另加的营养量如表 2.1.3。

这些数值是如下求得的。

DCP 的需要量是根据妊娠牛氮平衡试验结果来的, 认为每天 220 克就可以满足需要。

表 2.1.3 妊娠末期2—3个月外加养分量

饲料量	粗蛋白质 CP	可消化 粗蛋白质 DCP	总消化营 养物质 TDN	消化能 DE	钙 Ca	磷 P	V. A
(干物公斤)	(克)	(克)	(公斤)	(兆卡)	(克)	(克)	(1,000国际单位)
4.1	370	220	2.2	9.7	12	9	20

能需要量,向胎儿供应的能蓄积总量按64兆卡ME计算,向胎儿供应能蓄积效率按10.5%把这个数值按妊娠末期75天平均,每天TDN为2.2公斤,DE为9.7兆卡。

2.1.4 产奶营养需要量

每产奶1公斤需要的营养量如表 2.1.4

表 2.1.4 产奶需要的营养量

乳脂率	粗蛋白质 CP	可消化 粗蛋白质 DCP	总消化营 养物质 TDN	消化能 DE	钙 Ca	磷 P
%	(克)	(克)	(公斤)	(兆卡)	(克)	(克)
2.8	65	42	0.270	1.19	2.5	1.8
3.0	66	48	0.280	1.24	2.5	1.8
3.5	69	45	0.306	1.35	2.6	1.9
4.0	72	47	0.330	1.46	2.7	2.0
4.5	77	50	0.355	1.57	2.8	2.1
5.0	82	53	0.380	1.68	2.9	2.2
5.5	86	56	0.405	1.79	3.0	2.3
6.0	91	59	0.430	1.90	3.1	2.4

按日本生产牛奶含脂率的等级,分别的求出了蛋白质含量和能的含量。

表 2.2.1 种公牛育成阶段营养给予量

体重 (公斤)	周令 (周)	日增重 (公斤)	饲料量 (干物质公斤)	粗蛋白质 CP (克)	可消化粗蛋白质 DCP (克)	总消化营养物 TDN (公斤)	消化能 DE (兆卡)	钙 Ca (克)	磷 P (克)	V. A (1,000IU)	V. D. (IU)
40	—	0.39	0.6	150	140	0.7	3.1	2.6	2.0	2.0	320
45	—	0.49	0.7	170	160	0.8	3.5	3.8	3.0	2.3	360
55	3	0.65	1.1	250	220	1.1	4.9	5.4	4.2	2.8	430
75	7	0.87	1.8	380	320	1.7	7.5	12	9.0	3.8	590
100	10	1.10	2.5	490	410	2.3	10.1	16	12	4.8	790
150	17	1.19	3.6	590	480	3.1	13.7	22	17	7	1,190
200	23	1.16	4.9	710	550	4.0	17.6	25	19	10	1,580
250	29	1.13	6.6	890	620	4.8	21.2	29	22	12	—
300	36	1.09	7.8	1,000	700	5.5	24.3	32	24	16	—
350	42	1.06	8.6	1,100	770	6.2	27.3	35	26	18	—
400	49	1.02	9.4	1,200	840	6.8	30.0	36	28	20	—
450	56	0.99	10.1	1,300	910	7.1	31.3	36	28	23	—
500	63	0.95	10.9	1,370	960	7.4	32.6	36	28	25	—
550	71	0.91	11.7	1,440	1,010	7.7	34.0	36	28	28	—
600	79	0.87	12.5	1,500	1,050	8.0	35.3	36	28	31	—
650	88	0.83	12.8	1,620	1,100	8.3	36.6	36	28	34	—
700	96	0.78	13.2	1,680	1,140	8.6	37.9	36	28	36	—
750	106	0.73	13.7	1,740	1,180	8.9	39.2	36	28	38	—
800	116	0.68	14.1	1,800	1,220	9.2	40.6	36	28	41	—
900	139	0.56	15.0	1,900	1,290	9.8	43.2	36	28	46	—
1,000	—	0.41	15.8	2,000	1,360	10.2	45.0	36	28	51	—

根据饲养试验和代谢试验的结果证明:每生产1,000Kcal的牛奶所含能量,需TDN 450克,每生产100克乳蛋白质要DCP 164克。产奶需要的养分量就是用这些数值为基础算出来的。

2.2 种公牛

2.2.1 育成阶段的营养给予量

种公牛育成阶段的营养给予量是按下述方法求得的。日本尚未做过关于种公牛营养需要量的试验研究,因为它和母牛营养需要量的求法不同。从农林省福岛种畜牧场和新冠种畜牧场的育成种公牛当中,选出有60个月有完整记录的,首先求出它们的发育曲线。其次是从这些种公牛的饲料里算出TDN量当做给予量。

关于DCP是根据NRC给出数值和实际给予的DCP量加以对照求出给予量。这些数值如表 2.2.1

2.2.2 维持时的营养需要量

种公牛维持时的营养给予量和育成阶段的营养给予量一样，也是根据福岛种畜牧场维持

所养公牛体重的饲料给予量中算出来的。只是这个营养量里包括生产精液的养分在内。这个数值如表2.2.2

表 2.2.2 种公牛维持时的养分给与量

体 重 (公斤)	饲 料 量 (干物公斤)	粗蛋白质 C P (克)	可 消 化 粗蛋白质 D C P (克)	总消化营 养 物 质 T D N (公斤)	消 化 能 D E (兆卡)	钙 C a (克)	磷 P (克)	V . A (1.000 1u)	
500	8.8	720	420	5.8	25.6	24	18	25	
600	10.0	830	480	6.6	29.1	26	20	31	
700	11.3	930	540	7.4	32.6	30	23	36	
800	12.5	1.030	600	8.2	36.2	32	25	41	
900	13.6	1.140	660	9.0	39.7	36	28	46	
1.000	14.7	1.220	710	9.7	42.8	38	30	50	
1.100	15.8	1.310	760	10.7	45.9	42	32	56	
1.200	16.9	1.400	810	11.1	49.0	46	35	61	
1.300	17.9	1.480	860	11.8	52.0	48	37	66	
1.400	19.0	1.570	910	12.5	55.1	52	40	71	

第 三 章 营 养 需 要 量(II)

在饲养奶牛过程中，从空气和水开始到蛋白质和能量以外，还必须含有必要量的维生素和无机物一类养分

其中任何一种不足都会使奶牛不能充分发育和影响生产性能，极端不足还会引起死亡，轻者可程度不同地降低发育和生产能力。

过去，在这方面认为不必特殊考虑，一般可以得到充分供应，但是通过试验研究发现：由于条件关系这些要素有时会给生产带来很大的影响。

特别是近来奶牛饲养方式向多样化发展的结果，可以设想这种倾向将会更加显著。

在本章里对于这些营养物质，不但记述了日本的研究成果，也把外国的试验成果加以介绍做为参考。

3.1 水分需要量

做为动物水分的补给来源，可分为1) 饮水；2) 饲料含有的水分；3) 代谢水。代谢水

是有机营养物质在体内代谢过程中生成的，在考虑水分需要量时是不可忽略的一部份。但是在日常饲养当中，把经口摄取的水分量作为水分需要量的方法简便易行，因此对代谢水一般不予以考虑。

水是比较容易得到的，所以多不把它当成营养物质。但是它在体内成分中占有很大比重，是维持身体机能不可缺少的成分。缺水比缺乏其他营养物质会较早地出现障碍。因此，最好能随时供应清洁饮水。

水分需要量随着奶牛的年龄，体格大小，干物质摄取量，饲料中蛋白质和食盐含量，妊娠、泌乳、环境温度等而有变化。而且个体差别比其他营养物质也甚为显著。

水分需要量尽管和这么多的因素有关，但是水分的需要量按干物质摄取量计算的方法还是比较实用的。

犊 牛

用水分含量多的全乳喂养时，水分需要量

是每吃干物质1公斤(/公斤DM)为5.4~7.4公斤,大部份从全乳所含水分可以得到满足,但多数情况仍需供应一些饮水。

用代乳喂养时水分需要量和喂全乳大体相同,但在 5.7 公斤/公斤 DM情况下可降低饲料效率。离奶后按干物摄取量计算的水分需要量逐步下降,接近成年牛的需要量。

育成牛和成年牛(断奶,未妊牛)

人们认为环境温度在10℃以下,成年牛的水份需要量为 3.1~3.5 公斤/公斤 DM。环境温度上升水分需要量也随之增加。即10°~15℃为 3.6, 15°~21℃为 4.1, 21°~27℃为 4.7, 27°以上为 5.5公斤/公斤DM,但在21°以上时,奶牛干物质摄取量一般均有下降。

放牧期间饮水量更要增加,因此在上述需要量之外可再增加50%。

妊娠牛

尚未见到有关妊娠牛水分需要量的研究报告。但是参照绵羊方面的研究成果和妊娠末期的水分蓄积量,按上述干奶时增加50%我们认为还是可行的。

泌乳牛

在断奶牛水分需要量以外还要加上相当于奶量87%的水分为泌乳牛的水分需要量(乳固形成分按13%计算)。有的研究报告说:每1公斤乳量需要3—4公斤的水分;有的报告说:不断地给水比每天一次给水或每天两次给水的牛,其产奶量,乳脂率都多。人们认为对产奶牛用不断供水的办法,使它们能自由得到饮水,还是比较好的。

水质

有机物或无机物的含量少的水(盐类总量在1.5%以下)较好。但水质软硬对产奶量和饮水量似无不良影响。

做为参考表 3.1介绍国外的例子

表 3.1 荷兰品种的水分需要量
(在常温下,饮料水和饲料中水分合计)

犊 牛	4 周令	4.5~5.4 公斤
	8 "	5.8
	12 "	8.1~9.1
	16 "	11.3~12.7
	20 "	14.5~16.3
	26 "	15.0~21.8
青年母牛	妊娠中	27.2~31.8
成年母牛	奶 量	9~23 公斤 29.5~82.6
		36 公斤 86.2
	干奶期间	40.8

3.2 矿物质需要量

矿物质是构成家畜骨骼,牙齿的主要成分,参与肌肉、内脏、血球以及形成其他软组织的蛋白质和脂质,并且与保持体内各种酶系统的活性密切相关,在家畜营养生理当中有极为重要的功能。奶牛从牛奶中大量分泌出对人类营养极为有用的利用性很高的矿物质。

奶牛必需的矿物质为:钙(Ca)、磷(P)、镁(Mg)、钾(K)、钠(Na)、氯(Cl)、硫(S)、铁(Fe)、铜(Cu)、钴(Co)、锌(Zn)、锰(Mn)、碘(I)、钼(Mo)、氟(F)及硒(Se)等,其中Fe、Cu、Co、Zn、Mn、I、Mo、F及Se因在动物体内含量很少,特命名为微量光素。相对的把Ca、P、Mg、K、Na、Cl、S等称为常量元素。

动物体内的S几乎全部为有机态的,一般动物体内需要有机态的S,特别是含硫氨基酸。在这一点上S和其他矿物质有显著的差别。

3.2.1 主要矿物质需要量

参照 NRC 标准主要矿物质需要量 如表 3.2.1。

应用日本现有的研究结果来修改这些数值,尚无充分资料。人们认为目前用这些数值做参考还是可行的。

表 3.2.1 主要矿物质需要量

(干物质%)

矿物质	代用乳	人工乳	育成牛的饲料	断奶牛的饲料	产奶的饲料			种公牛的饲料
					奶量 20公斤以下	20~30公斤	30公斤以上	
钙 (Ca)	0.55	0.41	0.34	0.34	0.34	0.47	0.53	0.24
磷 (P)	0.42	0.32	0.26	0.26	0.33	0.35	0.39	0.18
镁 (Mg)	0.06	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08
钾 (K)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
钠 (Na)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.18	0.18	0.18	0.10
食盐 (NaCl)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.45	0.45	0.45	0.25
硫 (S)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

钙 (Ca) 和磷 (P)

给小犊牛缺乏Ca的饲料,可使骨骼的正常生长受阻,也使躯体发育的慢。由于骨骼中Ca和P的含量减少容易发生骨折。生后3~6个月的犊牛,每天给Ca 5克(相当于饲料中的0.13%)就可以得到正常的发育速度,外观上看不到缺乏症状。随着饲料中Ca含量的提高,骨的重量和所含灰分也随着增加,为使骨的密度达到最高水平,每天Ca的需要量要达到9克以上,也就是说饲料中的含量要达到0.22%以上。

饲料中Ca的利用率随动物年令的增长而逐渐下降,在产奶、妊娠期间需要量增加,利用率也随之提高。在长期低Ca情况下饲养的奶牛,对低Ca产生适应性,其结果比在可以自由得到Ca状态下饲养的奶牛,提高了对Ca的吸收效率。成年母牛长期在低Ca饲料饲养下,可引起骨中Ca和P的消耗,骨质变得脆弱容易引起骨折,虽然也可以引起产奶量下降,但是奶中含Ca的浓度不发生变化。

在一般情况下,泌乳初期Ca的代谢成为负平衡,其不足部份在产奶末期和断奶期可以得到补偿。

给犊牛缺P饲料则骨中P含量降低,骨变得脆弱,食欲减退,或长速度大幅度落后,而

且可以观察到啃骨头和木片,以及吃毛等的异嗜现象。母牛P的摄取量不足时受胎率下降。但牛奶中P的含量不发生变化。

体重90~125公斤犊牛饲料的干物质中必须含有0.22%的P,饲料中含P量为0.30%的情况下,虽然在成长上没有什么差别,但是,骨骼中含P量高,可以改善饲料的效率。因此我们提倡0.30%的饲料P含量。

饲料中P的利用率随饲料种类和牛的年令发生变化。本饲养标准P的需要量是根据犊牛期P吸收率约为94%,而到了体重400公斤以上时下降到55%为根据算出的数值。

对产奶牛制定的Ca和P的需要量,是根据牛奶中Ca和P的含量和饲料中Ca和P的利用率计算的。牛奶里Ca:P的比率大体上是1.3:1,骨骼中的Ca:P的比率大体是2:1。

饲料中Ca:P从1:1到7:1的范围,对犊牛成长速度完全没有变化。但是,比这个范围低或高对成长都有不利影响。妊娠中的青年母牛和产奶牛对Ca:P为2:1的饲料比1:1的饲料Ca,P的吸收率较好。对妊娠中的母牛给与Ca:P为2:1的饲料,似乎可以减少乳热病的发生。

镁 (Mg)

动物体内含Mg约为0.05%左右,其中大

约60%在骨骼中，其余存在于体液中。Mg 在体内的分布和代谢与 Ca、P 有密切关系，饲料中 Ca 或 P 增高时镁的需要量也增多。

牛的低镁搐搦病在实际工作中可以见到，是由于饲料中含 Mg 量不足，或利用率降低，或因骨骼中的 Mg 不向体内移动，因而，血清中 Mg 含量降低引起急性麻痹症状。青草搐搦病是在摄取施用氮、钾肥料的青草时多发生本病。静脉注射 Mg 盐多可治愈。但是，出于预防的目的用 Mg 盐向草地施肥，并未见有多大成效。奶牛对 Mg 的利用率在 7—33% 的范围，平均值不超过 17% 程度，所以发生青草搐搦不单是因为摄取量不足，而且和利用率低有关。

按 ARC 标准（美国农业研究会议饲养标准）。体重 500 公斤，日增重 0.33~1.00 公斤的牛，Mg 的需要量每天按 8.2~9.5 克计算，产奶 1 公斤需要 Mg 为 0.63 克。因此，体重 500 公斤奶量 20 公斤的产奶牛，每天 Mg 的需要量可达 20 克。在这个情况下估计饲料中 Mg 的利率在 20% 左右。

钾 (K) 钠 (Na) 和氯 (Cl)

动物体内 K 和 Na 的浓度分别为 0.2% 和 0.16%，两者虽大致程度相同，但在饲料中 K 的含量比 Na 的含量高得多。例如：在牧草中约为 10 倍，在青割饲料中为 30~40 倍，谷物中可达 10 倍，在实际奶牛饲养过程中必须关心 Na 的补充，一般几乎没有 K 不足的危险。

关于 K 需要量的研究报告为数很少，大致奶牛 K 的需要量约为饲料干物质的 0.5% 和 0.8% 之间。用人工乳喂养的犊牛每日给 K 2.6 克就够了。

食盐如果给量不足，则牛对食盐表现很强的欲望，同时食欲不振，颜面憔悴，被毛逆立。成长中的犊牛停止发育，产奶牛则体重和产奶量减少。向饲料里补充上食盐以后，很快可以得到恢复，产奶牛的食盐需要量以 Na 估算要占饲料干物质的 0.18%（约核兆卡 0.45%）。在奶牛饲料里尚未见到有 Cl 不足的迹象。实用上一般采取在精饲料里配合 0.5~1.0% 的食盐，或使奶牛自由采食食盐的方法。

食盐不但具有养分的用途，而且刺激唾液分泌，还能增强消化酶的作用。一般在食盐摄取量少的时候，尿中排泄量也减少；食盐摄取量多的时候，饮水量增加，尿中排泄的食盐量也随着增加，以使体内食盐浓度经常保持一定的水平。

硫 (S)

动物体内含 S 约在 0.15% 左右，其大部份为有机态，特别多以胱氨酸或甲硫氨酸的形式存在于蛋白质中。动物所需要的 S：对于单胃动物无论给予游离态 S 或无机态的 S，在营养上效果都较少。而在反刍家畜可通过瘤胃内细菌的作用，能从无机 S 合成含硫氨基酸，用无机态的硫也可以满足需要。在用尿素作为饲料蛋白质的代替物和含 S 量低的饲料一起喂牛时最好要补给无机态的 S。

为了更有效地利用尿素，有人提出 N:S 的比率要放在 10:1 或略微较窄的范围内。但是，给予过多的 S 会影响其他无机物的代谢，反而对动物体起不良的影响，要引起足够的重视。

关于奶牛 S 的需要量，尚未得出可供实际应用的确切数值，暂时提出 S 可以占饲料的 0.2% 的数值。

3.2.2 微量元素的需要量

关于微量元素的需要量的确切资料尚为数极少。对奶牛微量元素的需要量，由 NRC 和 ARC 一般定出了一些数值，但是，在目前日本尚无可供修改这些资料的现成材料。在表 3.2.2.1 里介绍了 NRC 的标准。人们认为目前可参照原表。

表 3.2.2.1 所指的下限是在这个数值以下就有出现缺乏症危险的界限，所谓上限是指超过这个数值是发生中毒的界限。问题是，微量元素的需要量和发生中毒的界限，受多种因素的影响，变动较大。因此，在奶牛饲养当中不要单纯依赖表 3.2.2.1 所给的数值，还要注意缺乏症状和中毒症状的发生情况。各种微量元素的主要缺乏症状和中毒症状介绍如表 3.2.2.2。

铁 (Fe)

Fe 缺乏症仅限于只用牛奶养育的犍牛。此外, 无论犍牛或成牛几乎无缺 Fe 现象。在 ARC 标准里成牛的需要量为每 1 Kg 饲料干物质给 30 毫克 (30 毫克/公斤 DM) 就够用了。

铜 (Cu)

Cu 需要量受多种因素影响, 特别当饲料中含 Mo, SO_4 少的情况下, 只要有 Cu 4 ~ 6 毫克/公斤 DM 就够用了。

在日本许多草里面含 Cu 不到 10 毫克/公斤 DM。但很少发现有 Cu 缺乏症。只是在岛根县, 冈山县和兵库县的部分地区有“日本牛”体毛褪色现象, 人们认为这些都不是单纯 Cu 的缺乏症, 而是和 Mo 有关联的一种 Cu 缺乏症。Cu 由于缺乏程度和动物年令的不同, 表现在症状上有很大的差别, 要予以留意。

钴 (Co)

Co 根据饲料里的含量, 可以比较清楚地

掌握住缺乏地带, 已知在日本滋贺、兵库、岛根、广岛、山口、香川、爱知各县的部分地区有 Co 缺乏地带。Co 缺乏症发生的原因是由于维生素 B_{12} 在瘤胃内的合成过程受到抑制而引起的。注射 Co 没有效果, 需要经口服用。

锌 (Zn)

表 3.2.2.1 中 Zn 需要量的下限是 40 毫克/公斤 DM, 日本很多牧草的含量在这个数值以下, 然而, 在自然条件下未见有 Zn 缺乏症发生, 这个无机物的需要量也容易受各种因素的影响。

锰 (Mn)

在普通饲料中含量丰富, 在自然条件下缺乏症发生的情况还不太清楚。

碘 (I)

成牛几乎不出现缺乏症状, 把母牛放在缺乏状态下有时可在出生的犍牛中见到缺乏症状, 在日本饲料里含量比较丰富。

表 2.2.2.1 微量元素需要量

无 机 物	需 要 量		备 注
	下 限	上 限	
铁 (Fe)	100	—	
铜 (Cu)	10	100	
钴 (Co)	0.1	10	
锌 (Zn)	40	1,000 (500)	() 表示发育中动物需要
锰 (Mn)	20	—	
碘 (I)	0.1 (0.6)	—	() 表妊娠产奶牛需要
钼 (Mo)	—	6	
氟 (F)	—	40 (30)	() 表示发育动物需要
硒 (Se)	0.1	5	

表 3.2.2.2 奶牛常见的微量元素缺乏的症状和中毒症状

无 机 物 机 名	
缺 乏 症 状	Fe 营养性贫血 Cu 被毛粗乱, 易脱毛, 无光泽, 褪色, 食欲减退, 体重减少, 奶量下降, 贫血, 骨端肥大, 易骨折, 运动失调, 下痢, 发情不正常, 受胎率下降。 Co 食欲减退, 体重奶量减少, 被毛粗乱, 贫血

续表

	无 物	机 名	
缺 乏 症 状	Zn		发育不良,被毛粗乱,皮肤病变(特别在眼口周围或四肢)四肢关节肥大,繁殖障碍。
	Mn		发育不良,四肢异常(关节肥大),繁殖能力下降。
	I		死产或产出甲状腺肥大的衰弱的犊牛,被毛发育不全。
	Se		步行困难,急剧倒地后立即死亡,肌肉变白(白肌病)。
中 毒 症 状	Cu		黄胆,血色素血病,血色素尿,肝坏死。
	Mo		下痢,被毛粗乱,无光泽,褪色。骨骼异常,繁殖障碍。
	F		侵害永久齿的珐琅质,脆弱变色(斑状齿),食欲减退,体重奶量减少。
	Se		慢性:脱毛,体重减轻,蹄炎症和变形 急性:失明,肌肉弱化,不发情,肺充血,痉挛。

钼 (Mo)

Mo 被认为是必需的元素,但需要量似为极微,究竟需要多少尚不清楚。成问题的倒不如说由于 Mo 过剩而引起中毒。已知在日本的岛根县及兵库县内有中毒症发生。对于 Mo 中毒用 Cu 治疗是有效的, Cu 过量有引起 Cu 中毒的危险须要引起注意。

氟 (F)

F 主要的也是中毒问题,在饮水中含 F 量多,或者做为矿物质的补充给予含 F 多的磷矿石,在这些情况下有出现 F 中毒症的。推定熊本县内阿苏地区出现的斑状齿,可能是由于 F 过剩引起的。

硒 (Se)

最近,在世界各地逐渐查明了一些 Se 的缺乏地带,一方面也查明了不少 Se 中毒地带。但在日本 Se 究竟成为多大问题,尚未搞清。

3.3 维生素需要量

奶牛在瘤胃内可以合成 B 族维生素和维生素 K,因此,除喂奶期间的犊牛外无需做特殊考虑。

而且,维生素 C 可以在体内合成。因此,奶牛必需的维生素只有维生素 A、D、E 的问题,到目前为止日本尚未得出足以修改各国标

准给出数值的试验研究成果,所以,暂且按 NRC 标准还是可以的。

维生素 A 的需要量如暂定饲料成分表 2 各页所给出的数值。在 NRC 标准里附记有胡萝卜素的数值,但是,实际上由于胡萝卜素种类不同其 A 活性亦各异。而胡萝卜素在体内也不一定完全按理论上的数据向 A 转变,人们认为它的 A 活性比理论上的数值低。在本标准里是按每 1 毫克 B 胡萝卜素换算维生素 A 400 IU 计算。

一般,在给予青草的情况下维生素 A 是以胡萝卜素的形式可以得到充足供应。但是,用劣质的粗饲料或者用由于长期贮存而降低了胡萝卜素含量的干草或青贮料喂养的情况下,也必须考虑维生素 A 的不足。这样就必须补给维生素 A 添加物。

在 NRC 标准里对产奶牛维持用的维生素 A 需要量,和育成牛对比按体重计算是等同的数值,而且,也没有记载为产奶而必需的需要量。据说人需要 6.000~8.000 IU,因此,人们认为应按维持量增给 50%。

其次,给妊娠牛缺乏维生素 A 的饲料,可引起死胎,或者生出虚弱,双目失明的犊牛,因此,妊娠后期有必要增给维生素 A, NRC 标准给出的数值约为维持的 180%。

维生素 D

钙的吸收,同化需要适量的维生素 D,但是,在成年牛当中似尚未发现过真正的维生素