

中国美利奴羊 营养需要量 及 饲料营养价值

中国美利奴羊
饲养标准研究协作组 编



中国农业科技出版社

中国美利奴羊营养需要量 及饲料营养价值

中国美利奴羊饲养标准研究协作组

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

内 容 提 要

该书由中国美利奴羊饲养标准研究协作组编写。科研工作者们通过消化代谢试验、比较屠宰试验、呼吸测热试验等方法,测定了中国美利奴羊不同生理状况下的营养需要量,并结合饲料分析及营养价值评定,制定了饲养标准、日粮配方及管理技术规范。同时对我国主要牧区草料及常用饲料的营养价值做了细致的分析,列出了较为详实的数据。它是美利奴羊饲养者的指南,也为广大畜牧工作者、专业户及有关科技工作者提供参考。

中国美利奴羊营养需要量 及饲料营养价值

中国美利奴羊饲养标准研究协作组 编

责任编辑 吴 题

中国农业科技出版社出版 (北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

海丰印刷厂排版

海丰印刷厂印刷

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 3.125 字数: 82.3千字

1992年12月第一版 1992年12月第一次印刷

印数: 1—580册 定价: 4.30元

ISBN 7-80026-334-7/S·256

前 言

中国美利奴羊是我国绵羊育种学家在八十年代培育出的优良细毛羊品种，生产性能高，羊毛品质优良，是毛纺工业的上等原料。为使这一品种保持高的生产水平和进一步发挥其遗传潜力，除继续进行育种方面的研究外，我们在“七五”期间进行了“中国美利奴羊饲养标准及配套饲养技术”的研究，按照近代动物营养学中析因法原理，采用饲养试验、消化代谢试验、比较屠宰试验、呼吸测热试验和饲料分析及营养价值评定相结合的方法，测定了中国美利奴羊不同生理状态的营养需要量；根据实测放牧绵羊四季放牧采食牧草量及营养物质季节动态变化，制定中国美利奴羊的冬春补饲方案；评定了中国美利奴羊常用饲料及草地牧草的营养成分和营养价值，编制了饲料营养成分和营养价值表；总结和制定出与饲养标准相配套的日粮配方和饲养管理技术规范。这套成果结合我国实际，为提高中国美利奴羊的科学饲养水平，促进该品种羊数量的发展和质量的提高，提供了营养学依据和技术。经初步推广应用，证明本饲养标准和配套饲养技术有较好的实用性。

为了使科研成果尽快地转化为生产力，现将几年来的研究所获得的主要成果总结编著成册，供生产、教学和科研单位的科技工作者、教师和科研人员参考应用，并为本标准的进一步修订和完善积累资料。

本书的主要资料来源为苗志虹、张文远、冯宗慈、马呈图、汝应俊、王振海等及刘丽娟等同志撰写的有关专题研究论文。杨诗兴教授对全文进行了审改。

参加“中国美利奴羊饲养标准”研究的单位有：中国农业科

学院兰州畜牧研究所（主持）、内蒙畜牧科学院畜牧研究所、新疆畜牧科学院畜牧研究所、吉林农业科学院畜牧分院、新疆紫泥泉绵羊研究所、新疆巩乃斯细毛羊研究所、内蒙嘎达苏种畜场、吉林查干花种畜场、新疆乌鲁木齐种羊场。参加此项研究工作的人员有：张文远（主持）、杨诗兴（副主持）、马呈图（副主持）、冯宗慈、王振海、刘丽娟、奥德、刘东山、汝应俊、赵玉民、阿斯哈提拜、侯广田、苗志虹、毛路山和赵文生。先后参加了部分研究工作的人员有：柴巍中、张邦辉、吴天星、任莉、卢月香、白花金、谢坚中、王志铭、张殿荣、赵国福、王秀、王忠贵、郑明玉、尹殿明、靳世原、于秀芳、马占龙、卢何、于学峰、秦境亮、关长销、徐继华、白峰顺、马新义、白崇友、唐玉芬及徐佩贤等同志。彭大惠教授和卢德勋博士给予多方面的热情帮助，在此深表谢意。

本书在编写过程中，因时间仓促和经验欠缺，难免有不足之处，敬请热心的读者批评指正。

目 录

前言

一、能量体系与蛋白质体系·····	(1)
二、妊娠母羊营养需要及日粮配方·····	(2)
三、泌乳母羊营养需要及日粮配方·····	(9)
四、育成公母羊营养需要及日粮配方·····	(15)
五、种公羊营养需要及日粮配方·····	(22)
六、中国美利奴羊冬春补饲方案及日粮配方·····	(27)
七、饲草饲料营养成分及营养价值·····	(33)
八、中国美利奴羊饲养管理技术·····	(84)
附表·····	(90)
参考资料·····	(93)

一、能量体系与蛋 白质体系

能量是绵羊营养的基础，本标准采用代谢能体系来表达中国美利奴羊的能量需要量和饲料及日粮的能量价值，并根据不同的生理状态，采用不同的代谢能利用效率（K值），以反映同一代谢能浓度的饲料用于不同生产目的时净能价值的不同。这点和目前世界上畜牧业发达国家如英、美诸国的能量体系是相似的。

鉴于我国畜牧界习惯用卡（Calorie）作为能量单位，国际上存在卡和焦耳（Joule）并存的情况，本标准并列了两种能量单位，以便比较应用并逐步向焦耳单位过渡（1卡=4.184焦耳）。

关于绵羊营养需要量中蛋白质体系，随着反刍家畜瘤胃蛋白质降解研究的进展，许多国家都在进行新的蛋白质体系的研究，我国在这方面的研究刚起步，所以本标准暂采用粗蛋白质体系。

二、妊娠母羊营养需要及日粮配方

妊娠母羊营养需要量因妊娠期前15周和最后6周两个阶段而有所不同，以下将分别叙述。

(一) 代谢能需要量

根据析因法原理，妊娠母羊代谢能需要量的计算公式为：

$$MER = MEm + MEg + MEf \quad (2-1)$$

$$MEm = MEI - MEg - MEf \quad (2-2)$$

$$MEg = NEg / kg \quad (2-3)$$

$$MEf = NEf / Kf \quad (2-4)$$

上述公式中：

MER——代谢能需要量

MEm——维持代谢能需要量

MEg——母羊本身增重代谢能需要量

MEf——胎儿及胎产物增长代谢能需要量

MEI——实测妊娠母羊每日食入代谢能量

NEg——母羊本身沉积净能量，由屠宰试验测得

NEf——胎儿及胎产物增长沉积净能量，由屠宰试验测得

kg——代谢能转换为母体本身沉积净能的系数，根据英国

ARC（农业研究理事会）计算方法求得

Kf——代谢能转换为胎儿及胎产物增长沉积净能的系数，应用Ratray测得的数值

经计算求得：

1. 妊娠15周代谢能日需要量

$$ME_m(\text{兆焦耳}) = 0.43W^{0.75} \quad (2-5)$$

$$ME_g(\text{兆焦耳}) = 0.10W^{0.75} \quad (2-6)$$

$$ME_f(\text{兆焦耳}) = 0.02W^{0.75} \quad (2-7)$$

$$MER(\text{兆焦耳}) = 0.55W^{0.75} \quad (2-8)$$

(W为体重, 单位为千克, $W^{0.75}$ 为代谢体重。)

2. 妊娠最后6周代谢能日需要量

$$ME_m(\text{兆焦耳}) = 0.62W^{0.75} \quad (2-9)$$

$ME_g = 0$, 由于妊娠最后6周母羊体沉积净能为负值, 校正到零后计算日代谢能需要量。

$$ME_f(\text{兆焦耳}) = 0.14W^{0.75} \quad (2-10)$$

$$MER(\text{兆焦耳}) = 0.76W^{0.75} \quad (2-11)$$

(二) 蛋白质需要量

蛋白质需要量是根据比较屠宰试验测得的蛋白质沉积量(包括母羊本身、胎儿和胎产物及羊毛沉积量)、饲养试验测得的干物质食入量和试验羊体重等数值, 用下面公式(NRC*, 1985)计算:

$$CPR = \frac{PD + MFP + Eup + DL + WoolP}{NPV} \quad (2-12)$$

式中: CPR——粗蛋白质需要量(克/天)

PD——蛋白质沉积量(克/天), 包括母羊本身、胎儿及胎产物沉积量, 分别由屠宰试验测得

MFP——粪代谢蛋白质(克/天), 采用33.44克/千克干物质采食量(NRC, 1985)

* NRC: 美国科学院全国研究理事会。

Eup——尿内源蛋白质(克/天)，等于 $0.14675 \times \text{体重(千克)} + 3.375$ (ARC, 1980)

DL——皮肤脱落蛋白质(克/天)等于 $0.1125W^{0.75}$ (NRC, 1985)

WoolP——羊毛中沉积蛋白质(克/天)，由比较屠宰试验测得

NPV——蛋白质净效率0.56，由真消化率 $0.85 \times \text{生物学价值} 0.66$ 而得 (NRC, 1985)

根据试验结果和上述参数求到：

1. 妊娠15周母羊平均体重为52千克

$$PD + \text{WoolP} = 19.11 \text{ (克/天)}$$

$$\text{MFP} = 51.86 \text{ (克/天)}$$

$$\text{Eup} = 11.03 \text{ (克/天)}$$

$$DL = 2.18 \text{ (克/天)}$$

代入(2-12)式求得：

$$\text{CPR} = 150.3 \text{ 克/天}$$

不同体重母羊蛋白质日需要量为：

$$\text{CPR(克/天)} = 7.7W^{0.75} \quad (2-13)$$

2. 妊娠最后6周母羊平均体重为51千克

$$PD + \text{WoolP} = 30.88 \text{ (克/天)}$$

$$\text{MFP} = 57.10 \text{ (克/天)}$$

$$\text{Eup} = 10.79 \text{ (克/天)}$$

$$DL = 2.13 \text{ (克/天)}$$

代入(2-12)式求得：

$$\text{CPR} = 180.2 \text{ 克/天}$$

不同体重母羊蛋白质日需要量为：

$$\text{CPR(克/天)} = 9.5W^{0.75} \quad (2-14)$$

表 2-1 中国美利奴妊娠母羊每日营养物质需要量

体 重(W) (千 克)	干物质 (千克)	代 谢 (兆卡)	妊 娠 前 期 (妊 娠 15 周)		粗蛋白质 (克)	钙 (克)	磷 (克)	维 生 素 D 国际单位	β胡萝卜素 微 克	维 生 素 E 国际单位
			(兆焦耳)	(克)						
妊 娠 前 期 (妊 娠 15 周)										
40	1.2	2.1	8.8	122	5.3	2.8	222	276	18.0	
45	1.3	2.3	9.6	134	5.7	3.0	250	311	19.5	
50	1.4	2.5	10.5	145	6.2	3.2	278	345	21.0	
55	1.5	2.7	11.3	156	6.6	3.5	305	380	22.5	
60	1.6	2.8	11.7	166	7.0	3.7	333	414	24.0	
65	1.7	3.0	12.6	176	7.5	3.9	361	449	25.5	
妊 娠 后 期 (妊 娠 前 后 6 周)										
40	1.4	2.9	12.1	151	8.8	4.9	222	5000	21.0	
45	1.5	3.2	13.4	165	9.5	5.3	250	5625	22.5	
50	1.7	3.4	14.2	179	10.7	6.0	278	6250	25.5	
55	1.8	3.7	15.5	201	11.3	6.3	305	6875	27.3	
60	1.9	3.9	16.3	205	12.0	6.7	333	7500	28.5	
65	2.0	4.2	17.6	217	12.6	7.0	361	8125	30.0	

注：双胎母羊在妊娠后期标准增量提高10~15%。

(三) 矿物质需要量

钙、磷和食盐的需要量，根据本试验中饲养试验测得结果计算，其它矿物质元素及微量元素按美国NRC（1985）推荐绵羊需要量计算。

表 2-2 矿物质需要量

成 分	常量元素(干物质中百分含量)	成 分	微量元素(毫克/每千克干物质)
食 盐	精料的1或日粮的0.5	铁	30~50
钙	妊娠15周 0.44	铜	7~11
	妊娠最后6周 0.63	钴	0.1~0.2
磷	妊娠15周 0.23	锰	20~40
	妊娠最后6周 0.35	锌	20~33
硫	0.14~0.26	钼	0.5
镁	0.12~0.18	硒	0.1~0.2
钾	0.50~0.80	碘	0.1~0.8

(四) 维生素需要量

中国美利奴羊妊娠期维生素需要量可参考美国NRC1985年提供的数据，见表2-3。

表 2-3 维 生 素 需 要 量

维 生 素	妊 娠 15 周	妊娠最后 6 周
有效V _A (国际单位/每千克活重)	47	85
胡萝卜素(微克/每千克活重)	69	125
V _D (国际单位/每千克活重)	5.55	5.55
有效V _E (国际单位/每千克干物质)	15	15

(五)妊娠母羊日粮配方范例

表 2-4 妊娠母羊精料配方

饲料和营养物质	妊 娠 前 期		妊 娠 后 期	
	配方 1	配方 2	配方 1	配方 2
玉 米 (%)	33	62	52	80
葵花籽油粕 (%)	50	26	35	11
麸 皮 (%)	15	10	10	—
大豆饼 (%)	—	—	—	6
骨 粉 (%)	1	1	2	2
食 盐 (%)	1	1	1	1
合 计	100	100	100	100
干物质 (%)	90	90	90	90
代谢能 (兆卡/千克)	2.26	2.52	2.38	2.63
粗蛋白质 (%)	19.6	13.9	15.9	11.9
钙 (%)	0.48	0.40	0.66	0.56
磷 (%)	0.66	0.51	0.83	0.74

表 2-5 妊娠母羊日粮配方

饲料及营养物质	妊 娠 前 期		妊 娠 后 期	
	配方 1	配方 2	配方 1	配方 2
禾本科野草干草 (%)	85	70	75	60
苜蓿青干草 (%)	—	20	—	15
混合精料 (%)	15	10	25	25
合 计	100	100	100	100
干物质 (%)	90	90	90	90
代谢能 (兆卡/千克)	1.78	1.78	1.87	1.97
粗蛋白质 (%)	9.6	9.1	9.3	9.5
钙 (%)	0.74	0.96	0.46	0.56
磷 (%)	0.24	0.22	0.26	0.27

表 2-6 妊娠母羊日食入量*

饲料及营养物质	妊 娠 前 期		妊 娠 后 期	
	配方 1	配方 2	配方 1	配方 2
禾本科野草干草 (千克)	1.33	1.10	1.42	1.14
苜蓿青干草 (千克)	—	0.30	—	0.28
混合精料 (千克)	0.23	0.16	0.47	0.47
合 计 (千克)	1.56	1.56	1.89	1.89
干物质 (千克)	1.41	1.41	1.70	1.70
代谢能 (兆卡)	2.78	2.78	3.53	3.72
粗蛋质 (克)	150	142	176	180
钙 (克)	11.5	14.9	11.3	10.6
磷 (克)	3.7	3.4	4.9	5.1

* 以体重50千克母羊为例

三、泌乳母羊营养需要及日粮配方

泌乳母羊的泌乳期分前、后两期，泌乳后期已是春末，牧草生长茂盛，能够满足母羊营养需要，本试验主要对泌乳前期母羊的营养需要量进行了研究。对常年舍饲母羊，泌乳后期可参照妊娠后期营养需要量进行饲养。

(一) 代谢能需要量

根据析因法原理，泌乳母羊代谢能需要量计算公式为：

$$MER = ME_m + ME_g + ME_l \quad (3-1)$$

式中 ME_g ——母羊体重增加或减少而导致的正负代谢需要量

ME_l ——产乳代谢需要量

为了消除母羊体重变化的影响，采用 Hottmann (1972) 的校正方法，将体重增减校正到零，公式 (3-1) 简化为：

$$MER = ME_m + ME_l \quad (3-2)$$

根据校正后的每千克代谢体重食入的代谢能 (ME_{lc}) 和产乳净能 (NE_{lc}) 的回归方程：

$$ME_{lc}(\text{兆焦耳}) = 0.53 + 0.004 NE_{lc} \quad (3-3)$$

$$\text{当 } NE_{lc} = 0, ME_{lc} = 0.53 \text{ 兆焦耳} \quad (3-4)$$

0.53兆焦耳为泌乳母羊每千克代谢体重的维持代谢需要量。不同体重泌乳母羊：

$$ME_m(\text{兆焦耳}) = 0.53 W^{0.75} \quad (3-5)$$

$$ME_l(\text{兆焦耳}) = NE_l / kl = L \times LE / Kl \quad (3-6)$$

式中: NEI——产乳净能

KI——代谢能转换为产乳净能的系数 0.69 (ARC, 1980)

L——日产乳量 (千克)

LE——每千克乳所含能量 4.56 兆焦耳

经计算: MEL (兆焦耳) = 6.61L (3—7)

根据公式 (3—2) 求得体重不增不减时 ($ME_g = 0$) MER (兆焦耳) = $0.53W^{0.75} + 6.61L$ (3—8)

另根据前人试验结果, 求得母羊本身日增重 50 克时, 每日需要 1.47 兆焦耳代谢能, 作为调节型标准。

(二) 蛋白质需要量

中国美利奴羊泌乳前期每日粗蛋白质需要量, 仍按公式 (2—12) 计算:

$$CPR = \frac{PD + MFP + EUP + DL + WoolP}{NPV}$$

式中: PD——为贮留蛋白质。在泌乳母羊体内沉积很少或不沉积的情况下, PD 主要或全部为蛋白质, 即泌乳量 (克) 乘以乳中蛋白质含量 (%)。

本研究测得乳中蛋白质含量为 5.24%。

WoolP——毛中蛋白质 (克/天), 据本研究测得母羊每千克代谢体重日产净毛量 0.71 克, 净毛中蛋白质含量为 88.7%, 羊毛中每日每千克代谢体重沉积蛋白质为 0.63 克。

将上述参数及相应的母羊每日泌乳量、体重、代谢体重和每日食入干物质质量代入公式 (2—12) 求得不同体重和不同泌乳量母羊体增重为零时粗蛋白质需要量。见表 3—1。

参考 NRC (1980) 每千克增重中沉积 98 克蛋白质, 再除以粗

表 3-1 中国美利奴羊泌乳前期每日营养物质需要量

体重 (千克)	泌乳量 (千克)	干物质 (千克)	代 谢 能				粗蛋白质 (克)		钙 (克)	磷 (克)	维生素D (国际 单位)	β-胡萝卜 素 (微克)	维生素E (国际 单位)
			-ΔW=0		ΔW=50		ΔW=0	ΔW=50					
			(兆卡)		(兆卡)								
			(兆卡)	(兆焦耳)	(兆卡)	(兆焦耳)							
40	0.8	1.70	3.3	13.8	3.6	15.1	214	222	11.9	6.5	222	5000	26
	1.0		3.6	15.1	3.9	16.3	232	241	11.9	6.5	222	5000	26
	1.2		3.9	16.3	4.2	17.6	251	259	11.9	6.5	222	5000	26
45	0.8	1.80	3.5	14.6	3.8	15.9	225	235	12.6	6.8	250	5825	27
	1.0		3.8	15.9	4.1	17.2	244	253	12.6	6.8	250	5825	27
	1.2		4.1	17.2	4.4	18.4	263	272	12.6	6.8	250	5825	27
50	0.8	1.90	3.7	15.5	4.0	16.7	234	243	13.3	7.2	278	6250	29
	1.0		4.0	16.7	4.3	18.0	251	259	13.3	7.2	278	6250	29
	1.2		4.3	18.0	4.6	19.3	269	278	13.3	7.2	278	6250	29
55	0.8	2.00	3.8	15.9	4.1	17.2	242	251	14.0	7.6	305	6875	30
	1.0		4.1	17.2	4.4	18.4	261	270	14.0	7.6	305	6875	30
	1.2		4.5	18.8	4.8	20.1	280	289	14.0	7.6	305	6875	30