

小尾寒羊泌乳期蛋白质需要量 及其代谢规律的研究*

杨维仁 杨在宾 李凤双 张崇玉 林国茗 姜淑贞 葛金山 周 清

(山东农业大学动物科技学院, 泰安, 271018)

摘要 选用 6 只小尾寒羊泌乳母羊, 通过饲养试验、消化代谢试验、比较屠宰试验等手段, 研究其蛋白质需要量。结果表明, 小尾寒羊泌乳母羊代谢粪氮(MFN)和内源尿氮(EUN)的排出量分别为 0.1312 和 0.1345g/kg·W^{0.75}·d。小尾寒羊泌乳期维持可消化粗蛋白需要量为 1.51W^{0.75}g/d, 每产 1kg 奶需可消化粗蛋白 82g。小尾寒羊泌乳母羊的可消化粗蛋白总需要量(RDCP, g/d), 可按下式求得:

$$RDCP = 1.51W^{0.75} + 82MP \text{ 式中: } W^{0.75} \text{——代谢体重, kg; } MP \text{——为产奶量, kg。}$$

关键词 小尾寒羊 泌乳 蛋白质 代谢规律 需要量

小尾寒羊是我国的地方优良品种, 主要分布在山东、河南、河北及江苏等地, 以山东西南部分布最多、质量最好, 因此又称“鲁西绵羊”。小尾寒羊具有个体大、生长发育快、繁殖力高、适应性强、产肉率高、裘用价值高、羊毛产量也较高等许多优良特性, 在国内被称为“万能型”优良品种。1980 年, 农业部正式批准在山东建立小尾寒羊品种资源保护区, 这是国家批准的第一个绵羊品种资源保护区。但是, 对于小尾寒羊的营养需要及代谢规律至今尚缺乏研究。本研究利用小尾寒羊泌乳母羊探索小尾寒羊泌乳期的蛋白质消化代谢规律及蛋白质的需要量, 为科学饲养, 进而制订饲养标准提供科学依据。

1 材料和方法

选用中等体况的纯种小尾寒羊经产母羊同期发情处理后, 同时配种; 母羊产羔后, 选择中等体况的母羊 6 只, 并调整其哺育羔羊数全为 2 只, 然后进行试验。

饲养试验进行 3 期, 分别在母羊产羔后第一、二、三月进行, 每月 1 期, 试羊定期称重。每天计量给料量及剩料量, 并分别分析其成分, 以准确计量试羊的养分实际采食量。采用羔羊哺乳前后称重法测量羔羊的吮乳量及母羊的泌乳量。试羊自由饮水, 试验日粮的组成及营养水平如表 1 所示。

消化代谢试验进行 3 期, 分别在各期饲养试验的中段进行。采用全粪法收集粪尿, 样品的处理及分析按常规进行。

比较屠宰试验, 在试验的开始及整个试验结束时, 各进行 1 次, 共 2 次, 每次屠宰试羊 2 只。其具体方法和步骤参照中国农科院兰州畜牧所营养研究室提出的方法(张宋学等, 1982)进行。

* 本课题系国家自然科学基金资助项目

收稿日期: 1996-04-07

每5天采集1次乳样,分析乳成分含量。乳成分的测定用MILKO—SCAN104红外线半自动奶分析仪测得,然后用常规法矫正。

数据的统计处理均利用计算机按常规进行。

2 结果与讨论

2.1 饲养试验及比较屠宰试验

2.1.1 体重的变化及比较屠宰试验结果

试羊体重测定结果见表2。方差分析结果表明,饲养试验的各期试羊体重变化均不显著($P > 0.05$);对两次屠宰试验的结果进行比较发现,试羊的体成分在试验的开始与结束时相近,差异不显著($P > 0.05$),表明试羊在试验期间体成分无显著变化。因此,在小尾寒羊泌乳期营养需要量的测定中,不必考虑母羊体重或体成分变化的影响,即母羊的营养需要等于维持需要加产奶需要。

2.1.2 试羊的乳成分

试羊乳成分的测定结果如表3。

在本试验所测小尾寒羊乳成分中,乳蛋白和乳脂含量略低于其他品种绵羊乳中的含量,而乳糖含量基本一样,这可能是由于品种不同造成的。方差分析表明各乳成分含量各期间差异不显著($P > 0.05$),但除乳糖外,泌乳中期乳成分含量较前期和后期略低,这可能与泌乳前期初乳浓度较高,泌乳后期的泌乳量较少有关。

2.1.3 试羊的采食量与产奶量

试羊的干物质采食量(DMI)、粗蛋白采食量(CPI)、可消化粗蛋白采食量(DCPI)及产奶量(MP)见表4。

2.1.3.1 方差分析结果

试羊的DMI、CPI及DCPI各期间差异不显著($P > 0.05$),产奶量则后期显著低于

表2 试羊体重测定结果

Table 2. The result of weight of the tested sheep

项目 Item	前期 Earlier lactation	中期 Medial lactation	后期 Later lactation
始重 Initial weight	50.66	50.81	50.68
末重 Final weight	51.13	50.52	51.31
平均 Average	50.90	50.67	51.00

表1 试验日粮的组成及营养水平

Table 1. Diet compositions and main nutrient levels of the tested sheep (%)

项目 Item	前期 Earlier lactation	中期 Medial lactation	后期 Later lactation
玉米 Corn	29.25	22.75	13.00
豆饼 Soybean cake	6.75	5.25	3.00
麸皮 Wheat bran	9.00	7.00	4.00
花生秧 Peanut vine	27.50	32.50	40.00
地瓜秧 Sweet potato vine	27.50	32.50	40.00
多维生素 Multi-vitamins	0.01	0.01	0.01
添加剂 Feed additive	0.10	0.10	0.10
ME(MJ/kg)	10.04	9.41	8.78
CP(%)	12.0	11.0	10.0

表3 试羊的乳成分测定结果

Table 3. Result of milk composition of the tested sheep(%)

成分 Item	前期 Earlier lactation	中期 Medial lactation	后期 Later lactation	平均 Average
乳糖 Lactose	4.27	4.03	3.62	3.97
乳脂 Fat	6.48	4.70	5.59	5.59
乳蛋白 Protein	4.92	4.43	5.97	5.11
干物质 DM	15.72	13.63	15.78	15.04

中期($P < 0.05$),极显著低于前期($P < 0.01$),前期和中期相差不显著;泌乳高峰落在前期即在泌乳期的前 30 天内。产生上述结果的原因与试羊的生理状态及日粮组成有关。

2. 1. 3. 2 试羊蛋白质采食量与乳中蛋白量的关系及小尾寒羊的产奶需要

相关分析发现,试羊的蛋白采食量和乳中蛋白质总量相关极显著($P < 0.01$);进一步回归分析得回归方程为: $Y = 2.59X + 94.07$ ($r = 0.82, P < 0.01$)。

奶中蛋白效率为 38.61% (即 $1 \div 2.59 = 0.3861$)。试羊乳中蛋白含量为 5.11%,所以可以求出试羊每生产 1kg 奶需要从饲料中获得 132.350g 粗蛋白。

X 为奶中蛋白质(g/d),Y 为蛋白质采食量,据此方程可以求出试羊蛋白质转化效率。

2.2 日粮干物质及蛋白质转化效率及试羊的内源氮

试羊的消化代谢试验结果如表 5 所示。

日粮的干物质消化率及蛋白质消化率各期之间差异不显著($P > 0.05$);蛋白质的消化率比通常情况下偏低,这可能是由于日粮组成不同造成的。日粮蛋白质的沉积率前期显著地高于后期($P < 0.05$),但前期、中期及中期、后期之间差异不显著($P > 0.05$),这可能由于试羊在各期的代谢特点不同造成的,在泌乳初期母羊体内的催乳激素作用强烈,母羊代谢旺盛,因此营养物质沉积率较高,而后期则相反,所以蛋白质的沉积率较低。

2.2.1 小尾寒羊内源氮的估测及蛋白质维持需要量

2.2.1.1 内源氮的估测

内源氮包括粪代谢氮(MFN)和内源尿氮(EUN)。MFN 主要产生于消化道脱落的上皮细胞和泌出的消化酶等,有多种方法可对其定量估测。本研究应用消化代谢试验结果,采用粪氮(FN, g/kgW^{0.75}·d)对食入氮(NI, g/kgW^{0.75}·d)回归的方法估测 MFN。

在对 FN 与 NI 进行相关分析后,发现二者之间呈显著线性相关,所建立的回归方程为:

$FN = 0.28NI + 0.1312$ ($r = 0.79, P < 0.05$)

当 NI=0 即试羊不采食氮时排出的粪氮即为 MFN,所以由上式得出小尾寒羊泌乳期的 MFN 排出量为 0.1312g/kgW^{0.75}·d。

同样,在对尿氮(UN, g/kgW^{0.75}·d)和 NI 进行相关分析后,发现二者呈显著性相关,其

表 4 试羊的采食量与产奶量

Table 4. Intake and milk yield of the tested sheep(g/d)

项目 Item	前 期 Earlier lactation	中 期 Medial lactation	后 期 Later lactation
DMI	1523 ± 145	1620 ± 160	1608 ± 155
CPI	190.0 ± 21.4	193.5 ± 9.1	180.4 ± 24.1
DCPI	121.4 ± 13.7	120.4 ± 5.5	113.8 ± 15.2
MP	979 ± 119	762 ± 181	413 ± 83

表 5 试羊的消化率和代谢率分析

Table 5. Digestibility and metabolic rate of the tested sheep (%)

项目 Item	前 期 Earlier lactation	中 期 Medial lactation	后 期 Later lactation	平 均 Average
干物质消化率 DMD	74.67 ± 4.23	73.33 ± 10.05	27.81 ± 6.86	75.27 ± 8.28
N 消化率 DP/CP=DN/NI×100	63.91 ± 7.39	59.84 ± 7.60	63.10 ± 3.24	62.28 ± 6.39
N 沉积率 NR/NI×100	50.32 ± 2.06	43.24 ± 3.05	39.63 ± 5.60	44.40 ± 5.45

*DN 为消化氮,NI 为氮摄食量,NR 为沉积氮(NI—FN—UN)

回归方程为:

$$UN = 0.09NI + 0.1345 (r = 0.80, P < 0.05)$$

当 $NI = 0$ 时即可得出小尾寒羊泌乳母羊的 EUN 排出量为 $0.1345 \text{ g} / \text{kgW}^{0.75} \cdot \text{d}$ 。

2.2.1.2 小尾寒羊泌乳母羊的蛋白质维持需要量

Horris 和 Micthell 提出的动物蛋白质的维持需要量是:

$$\text{RCPm} = (\text{MFN} + \text{EUN}) \times 6.25 / \text{TD} \times \text{BV}$$

其中:TD——蛋白质的真消化率;BV——蛋白质的生物学价值

式中 TD 和 BV 可由消化代谢试验分别得出。由此可以求出泌乳小尾寒羊的蛋白质维持需要量为 $2.4 \text{ g} / \text{kgW}^{0.75} \cdot \text{d}$ 。

2.3 小尾寒羊泌乳期蛋白质的需要量

根据析因法,泌乳小尾寒羊对蛋白质的需要量(RCP)等于维持需要加上产奶需要,即:

$$\text{RCP} = 2.4\text{W}^{0.75} + 132\text{MP}$$

其中, $\text{W}^{0.75}$ 为代谢体重 (kg), MP 为泌乳量 (kg / d), 转化为可消化粗蛋白需要量 (RDCP) 为: $\text{RDCP} = 1.51\text{W}^{0.75} + 82\text{MP}$ 。

3 结论

①小尾寒羊泌乳期 MFN 排出量为 $0.1312 \text{ g} / \text{kgW}^{0.75} \cdot \text{d}$, EUN 的排出量为 $0.1345 \text{ g} / \text{kgW}^{0.75} \cdot \text{d}$ 。

②小尾寒羊泌乳母羊对可消化粗蛋白需要量可以用下列公式求得:

$$\text{RDCP} = 1.51\text{W}^{0.75} + 82\text{MP}$$

式中 $\text{W}^{0.75}$ ——代谢体重(kg);MP——产奶量(kg / d)。

参考文献

- 北京农业大学主编. 1979. 家畜饲养学实验指导. 北京: 农业出版社
崔福生等. 1980. 医学生化检验手册. 天津: 天津科技出版社
贵州农学院主编. 1980. 生物统计附试验设计. 北京: 农业出版社
刘福玲, 戴行钧编著. 1980. 食品物理与化学分析方法. 北京: 轻工业出版社
山西农业大学主编. 1979. 养羊学. 北京: 农业出版社
杨诗兴主编. 1982. 饲料营养价值评定方法. 兰州: 甘肃人民出版社
Smuts D B. 1935. J. Nutri., 9, 403 - 433

A STUDY ON THE PROTEIN REQUIREMENT FOR LACTATION AND METABOLIC RULE OF SMALL FAT TAIL SHEEP

Yang Weiren Yang Zaibin Li Fengshuang Zhang Chongyu

Lin Guoming Jiang Shuzheng Ge Jinshan Zhou Qing

(College of Animal Science, Shandong Agricultural University, Taian, 271018)

ABSTRACT

Six lactating small fat tail ewes were selected to study the protein requirement by feeding trial, digestion and metabolism experiments and slaughtering test. The result of the experiments showed that MFN and EUN of the lactating ewes were 0.1312 and 0.1345 g/kgW^{0.75}•d and the digestible protein requirement for milk production was 82g per kilogram of milk. The total digestible protein requirement of the lactating small fat tail ewes (RDCP, g/d) can be estimated by the following equation:

$$\text{RDCP} = 1.51W^{0.75} + 82\text{MP}$$

(W^{0.75}: metabolic weight, kg; MP: milk yield, kg)

Key words: Sheep, Lactation, Protein, Metabolic rule, Requirement