

# 稀土对阿尔巴斯白绒山羊瘤胃 发酵、消化代谢及其生产性能的影响

桂 荣 玉 兰 赵青山 聂柱山 那日苏

(中国农科院草原研究所, 呼和浩特 010010)

刘少卿 巴拉吉 张永斌 杨二虎 苗 雄

(内蒙古鄂托克旗阿尔巴斯白绒山羊种羊场)

那仁巴图 王守清 赵志恭

(内蒙古农牧学院动物科学系)

**摘 要** 实验1用4只安装永久性瘤胃漏管的阿尔巴斯白绒山羊(母), 进行瘤胃消化代谢试验; 实验2用6只成年母绒山羊进行消化代谢试验; 试验3选用同品种成年妊娠母羊进行放牧补饲实验。实验1得出, 稀土的使用可促进瘤胃内 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的利用; 细菌数比对照组提高35.67%; 丙酸产量提高28.63%。实验2得出, 稀土可提高绒山羊日粮DM、OM、GE及ADF消化率, 分别为11.58%、12.27%、16.69%和26.29%; 每日氮存留率比对照组提高180.1%。实验3得出, 稀土组产绒量比对照组提高8.90%。

**关键词** 绒山羊, 稀土

稀土元素是镧、铈、镨、钕等17种元素的总称。我国从1972年起开展稀土农用的研究。1980~1984年, 卫生部颁发了“食品安全性毒理学评价程序”, 此后有了众多稀土在畜禽及水产品中应用的研究<sup>[3~6]</sup>。同时, 前苏联、罗马尼亚、保加利亚、美国、菲律宾及日本也开展了这方面的研究。本实验旨在观察稀土对阿尔巴斯白绒山羊瘤胃发酵、消化代谢及其生产性能的影响。

## 1 材料与方 法

**1.1 实验材料** 阿尔巴斯型白绒山羊, 来自鄂托克旗阿白种羊场, 试验1、2为1.5岁龄, 体重 $31.08 \pm 2.21\text{kg}$ ; 试验3为1.5~2岁放牧妊娠母羊, 体重 $31.62 \pm 1.09\text{kg}$ 。稀土为硝酸稀土, 含量38%, 来自包头市稀土化工厂。

**1.2 实验1** 稀土对绒山羊瘤胃发酵的影响。选用受试羊4只, 每组2只, 以表1所示日粮配方进行实验。受试羊经外科手术安装永久性瘤胃漏管。预饲期10d, 正试期4d, 日粮配置与饲养制度相同, 每日8:00喂精料, 16:00饮水, 干草自由采食。正试期内每日10:00、12:00和14:00时分别通过瘤胃漏管采取内容物, 隔日静脉采血1次。

1.3 实验2 稀土对绒山羊消化代谢的影响。选用6只受试绒山羊,随机分为2组,每组3只。日粮与试验1相同。采用笼养全收粪法进行实验。预饲期10d,正试期7d,正试期内测采食量、排粪量及排尿量。每日8:00饲喂精料和干草,10:00饮水,14:00喂干草,21:00收集粪、尿后再喂干草。粪尿样品前处理依常规法。

1.4 实验3 稀土对放牧绒山羊补饲效果的影响。放牧试验于1992年1月10日~3月20日期间在鄂旗阿白种羊场进行。日粮配置与试验1和2相同。将20只受试羊随机分成2组,每组10只。实验羊随大群放牧,9:00出牧,17:00归牧,归牧后用料袋法补饲实验精料。预饲期10d,正试期60d。实验开始和结束时连续3d空腹称重,测其体重变化;实验开始时于左肩甲骨后缘一掌体测中线稍上方 $10 \times 10\text{cm}$ 面积上,用染色剂作标记,抓绒时剪下这块被毛。羔羊出生后待母羊舔干羔羊液,立即称重做为初生重;抓绒时记录每只受试羊的产绒量。

1.5 测试方法 瘤胃液pH值:采集的瘤胃液用双层纱布过滤(以下相同),立即用酸度计测定;瘤胃液 $\text{NH}_3\text{-N}$ :吸取滤液0.5ml,加入9.5ml 10%三氯醋酸,摇匀后3000rp/min离心10min,取上清液5ml,用氨气敏电极测定;原虫密度:取瘤胃液用3倍量的IMS混合液固定染色后镜检;细菌数:取瘤胃液做梯度稀释,革兰氏染色后镜检;挥发性脂肪酸(VFA):瘤粘液经3000rp/min离心10min后,取上清液加入等量偏磷酸一硫酸溶液,静置15min,再离心,取上清液 $-20^\circ\text{C}$ 保存,用气相色谱仪测定;瘤胃内容物及全血氨基

表1 日粮配方  
Table 1 Dietary composition (%)

组别		对照组	稀土组
Groups		Control	Rare earth
饲料		Feed	
干草	Hays	84.21	84.29
玉米	Corn-chop	11.36	11.36
麸皮	Bran	2.70	2.70
骨粉	Bone meal	0.43	0.43
硫酸钠	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	0.32	0.32
尿素	Urea	0.70	0.70
矿物质	Minerals	0.11	0.11
食盐	Salt	0.17	0.17
稀土	Rare earth		0.02
营养价值		Nutritive value	
消化能	DE (Mcal/kg)	2.44	2.54
干物质	DM	90.08	90.08
粗蛋白	CP	7.41	7.40
钙	Ca	1.19	1.19
磷	P	0.37	0.37

酸: 用日立835—50型氨基酸自动分析仪测定; 血糖: 磷钼酸比色法测定; 其它项目依常规法。

每日每只羊饲喂 260 g 精料。表 1 中矿物质添加剂由硫酸铜、硫酸锌、氯化钴及亚硒酸钠组成, 每kg 干物质中各元素的浓度分别为Cu: 6.48ppm, Zn: 10.13ppm, Co: 0.18ppm, Se: 0.12ppm。

## 2 结 果

### 2.1 稀土对瘤胃发酵的影响

2.1.1 2组日粮瘤胃液 pH 值在 $6.33 \pm 0.38 \sim 6.42 \pm 0.24$ 范围内变动, 且2组间差异不显著 ( $P > 0.05$ ) (表2); 稀土组  $\text{NH}_3\text{-N}$  含量极显著低于对照组 ( $P < 0.01$ ); 瘤胃液总VFA、乙酸及丁酸浓度2组间无显著差异 ( $P > 0.05$ ), 而稀土组丙酸含量显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )。

表2 稀土对瘤胃液 pH、 $\text{NH}_3\text{-N}$  及 VFA 的影响

Table 2 The effects of rare earth on rumen pH,  $\text{NH}_3\text{-N}$  and VFA

组 别	Groups	对照组 Control	稀土组 Rare earth
pH	pH	$6.33 \pm 0.38$	$6.42 \pm 0.24$
$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/100ml)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/100ml)	$11.95 \pm 1.71$	$5.90 \pm 0.28$
总 VFA (mM)	Total VFA (mM)	$30.81 \pm 8.85$	$33.04 \pm 8.23$
乙酸 (mM)	Acetic acid (mM)	$9.81 \pm 2.89$	$10.98 \pm 3.21$
丙酸 (mM)	Propionic acid (mM)	$10.48 \pm 3.07$	$13.11 \pm 4.00$
丁酸 (mM)	Butyric acid (mM)	$9.31 \pm 2.32$	$7.25 \pm 1.38$
异戊酸 (mM)	I-Valeric acid (mM)	$0.42 \pm 0.17$	$0.39 \pm 0.11$
戊酸 (mM)	N-Valeric acid (mM)	$0.63 \pm 0.15$	$0.57 \pm 0.16$
己酸 (mM)	Caproic acid (mM)	$0.15 \pm 0.06$	$0.19 \pm 0.06$
乙酸/丙酸	Acetic acid/Propionic acid	$0.97 \pm 0.17$	$0.79 \pm 0.12$

表3 稀土对瘤胃原虫数、细菌数、血糖及血清总蛋白的影响

Table 3 The effects of rare earth on rumen protozoa and bacteria population, blood sugar as well as total serum protein

组 别	Group	对照组 Control	稀土组 Rare earth
原虫数 ( $\times 10^4/\text{ml}$ )	Protozoa population ( $\times 10^4/\text{l}$ )	$51.25 \pm 11.87$	$26.09 \pm 5.59$
细菌数 ( $\times 10^6/\text{ml}$ )	Bacteria population ( $\times 10^6/\text{l}$ )	$51.34 \pm 6.20$	$70.25 \pm 12.83$
血糖 (mg/100ml)	Blood sugar (mg/100ml)	$62.69 \pm 1.48$	$64.19 \pm 1.02$
血清总蛋白 (g/100ml)	Total serum protein (g/100ml)	$6.78 \pm 0.86$	$7.27 \pm 0.82$

表4 瘤胃内容物及血液氨基酸含量

Table 4 Amino acid content of the rumen substance and blood (%DM)

	瘤胃内容物 Rumen substance		血液 Blood	
	对照组 Control	稀土组 Rare earth	对照组 Control	稀土组 Rare earth
天冬氨酸 ASP	0.76±0.11	0.76±0.06	14.80±0.18	13.44±2.30
苏氨酸 THR	0.40±0.05	0.41±0.04	8.32±0.16	8.66±1.40
丝氨酸 SER	0.35±0.04	0.38±0.03	8.88±0.36	8.82±0.92
谷氨酸 GLU	1.32±0.13	1.49±0.08	22.22±0.55	20.16±0.78
脯氨酸 PRO	0.44±0.05	0.50±0.02	6.73±0.32	6.96±0.07
甘氨酸 GLY	0.36±0.05	0.36±0.02	5.46±0.16	5.81±0.59
丙氨酸 ALA	0.64±0.03	0.64±0.03	11.53±0.48	12.78±1.17
胱氨酸 CYS	0.09±0.01	0.09±0.01	2.08±0.04	1.89±0.06
缬氨酸 VAL	0.54±0.03	0.53±0.04	19.90±0.36	10.98±0.68
蛋氨酸 MET	0.23±0.03	0.23±0.03	2.99±0.33	3.02±0.90
异亮氨酸 ILU	0.56±0.04	0.52±0.03	2.43±0.08	1.72±0.01
亮氨酸 LEU	0.72±0.04	0.78±0.04	20.41±0.77	20.68±4.10
酪氨酸 TYR	0.28±0.03	0.29±0.03	5.07±0.17	5.03±0.54
苯丙氨酸 PHE	0.45±0.04	0.47±0.02	10.58±0.33	11.45±1.37
赖氨酸 LYS	0.41±0.06	0.33±0.05	11.89±0.37	11.80±2.02
组氨酸 HIS	0.11±0.01	0.12±0.02	8.02±0.40	9.03±0.53
精氨酸 ARG	0.37±0.03	0.39±0.04	7.79±0.17	8.43±1.09
总含量 Total content	7.97±0.52	8.28±0.33	158.01±7.18	160.6 ±3.89

2.1.2 稀土的添加降低了瘤胃液中原虫密度,同时使细菌密度有所增加,但均未形成指数性变化;稀土组血糖水平比对照组高2.39%,但没有显著性差异( $P>0.05$ );血清总蛋白含量稀土组显著高于对照组( $P<0.05$ )(表3);瘤胃内容物及血液中总氨基酸含量均略高于对照组,但差异不显著( $P>0.05$ )(表4)。

## 2.2 稀土对绒山羊消化代谢的影响

实验期间,稀土组 DM 和 OM 消化率、GE 利用率显著高于对照组( $P<0.05$ )(表5);N 沉积率及 ADF 消化率极显著地高于对照组( $P<0.01$ )。CP 及 NDF 消化率稀土组亦有不同程度的提高。

## 2.3 稀土对绒山羊生产性能的影响

如表6所示,分娩后绒山羊体重与试验初始时体重相比均有所下降,但稀土组母羊体重损失的较对照组小。在绒毛各项物理性状未发生显著改变( $P>0.05$ )的情况下,稀土组绒毛产量比对照组提高了8.90%。

## 3 讨论

3.1 2组瘤胃液的 pH 值和  $\text{NH}_3\text{-N}$  均在正常范围之内变动<sup>[1]</sup>,说明补饲及稀土的使用不影响瘤胃的正常发酵。

表 5 稀土对绒山羊消化代谢的影响  
Table 5 The effects of rare earth on digestion metabolism of the cashmere goat (%)

组 别 Groups	对 照 组 Control	稀 土 组 Rare earth
DM 消化率 DM digestibility	57.27±4.06	63.90±3.22
OM 消化率 OM digestibility	57.36±4.42	64.40±3.07
CP 消化率 CP digestibility	63.08±3.89	64.04±2.41
NDF 消化率 NDF digestibility	57.08±3.29	64.97±2.41
ADF 消化率 ADF digestibility	46.29±3.19	58.46±4.13
GE 消化率 GE digestibility	56.99±2.24	66.50±2.38
N 沉积 (g/d) Daily body N retention (g)	1.52±0.59	4.01±0.12
N 沉积率 Rate of N retention	13.81±1.52	38.67±0.73

表 6 稀土对绒山羊生产性能的影响  
Table 6 The effects of rare earth on production performance of the cashmere goat

组 别 Groups	对 照 组 Control	稀 土 组 Rare earth
试前体重 (kg) Body weight before test	33.20±0.95	32.10±1.00
试后体重 (kg) Body weight after test	31.20±0.80	31.60±0.77
羔羊初生重 (kg) Birth weight	2.44±0.28	2.54±0.41
产绒量 (g) Cashmere yield	432.00±73.80	468.80±98.90
绒毛细度 ( $\mu\text{m}$ ) Fineness of cashmere fiber	14.63±0.68	14.75±0.68
绒毛强度 (g) Intensity of cashmere fiber	4.80±0.04	4.90±0.23
绒毛伸度 (%) Stretch	34.94±2.10	33.50±2.89
绒毛伸直长度 (cm) Stretched length	0.75±0.04	0.86±0.07

3.2 瘤胃中  $\text{NH}_3\text{-N}$  主要是由微生物分解含氮化合物产生, 并大部分由细菌吸收合成菌体蛋白质<sup>[2]</sup>。因此, 瘤胃内  $\text{NH}_3\text{-N}$  的水平在很大程度上受细菌密度及其活力所控制。本实验中稀土组细菌数增加与  $\text{NH}_3\text{-N}$  水平的显著下降在一定程度上证明了这一点。当然影响瘤胃内  $\text{NH}_3\text{-N}$  水平的因素很多, 有待于在今后的实验中进一步探讨。

3.3 瘤胃 VFA 中乙酸和丁酸的生成过程释放 2 个氢, 其流向是生成甲烷, 酸化反应是消耗能量的。而丙酸的生成从能量角度看其转换效率较高, 同时丙酸又是反刍家畜利用效率较高的一种 VFA, 因而添加稀土可提高绒山羊对日粮中能量的利用效率。

从乙酸与丙酸的比值看, 2 组均偏向于精料型, 这与本次实验的饲养制度有关。实验期间每天 8:00 喂精料后, 受试羊就很少采食干草, 致使瘤胃内环境偏向于精料型。

3.4 由于瘤胃原虫的流出受到限制, 因此真胃所获得的微生物蛋白质的主要来源是细菌。

本实验中,稀土组原虫密度的下降减少了原虫对细菌的吞噬作用,而细菌数量的增加就有可能使机体得到更多的微生物蛋白质,稀土组血清总蛋白质含量的提高则在一定程度上证明了上述推测。虽然2组之间日粮蛋白质的表观消化率无显著差异,但2组绒山羊所获得的蛋白质的品质是不同的,表现为氮沉积率上极显著的差异。

3.5 由于稀土的使用显著改善了绒山羊对日粮能量及蛋白质的利用效率,特别是能极显著地提高日粮 ADF 的利用效率,在生产性能上则表现为产绒量比对照组提高8.90%,并能较好地维持产后体况。

由于补饲实验是在1月10日~3月20日之间进行的,绒毛生长已进入末期,因而稀土对放牧绒山羊的补饲效果有待于进一步探讨。

### 参 考 文 献

- [1] 刘敏雄. 反刍动物消化生理. 北京农业大学出版社, 1991, 67.
- [2] 刘敏雄. 反刍动物消化生理. 北京农业大学出版社, 1991, 127.
- [3] 尚磊等. 新型饲料添加剂——稀土. 饲料与畜牧, 1991, (3):3.
- [4] 张俊奇. 肉羊补饲稀土元素效果及其机理研究. 硕士学位论文, 1991.
- [5] 牛春吉. 稀土在动物体内的代谢和毒性. 稀土, 1987, (5):53~56.
- [6] 童世沪等. 稀土的生物效应. 稀土, 1987, 4:42~54.

## THE EFFECTS OF RARE EARTH ON RUMEN FERMENTATION, DIGESTION AND METABOLISM AS WELL AS PRODUCTION PERFORMANCE OF AERBASI WHITE CASHMERE DOES

Gui Rong, Yu Lan, Zhao Qingshan, Nie Zhushan, Na Risu

(Grassland Research Institute, CAAS, Huhhot 010010)

Liu Shaoqing, Ba Laji, Zhang Yongbin, Yang Erhu, Miao Xiong

(Aerbasi Breeds Goat Farm of Etuok Country)

Naren Batu, Wang Shouqing, Zhao Zhigong

(Inner Mongolia College of Agricultural and Animal Husbandry)

### Abstract

In experiment 1 four Aerbasi white cashmere does fitted with permanent rumen fistulas were used and divided into two groups for studying rumen fermentation. Six does were assigned to two groups to study digestion and metabolism in experiment 2. In experiment 3, 20 grazing pregnant does were used and divided into two groups for

studying production performance.

Experiment 1 shows that rare earth can increase the utilization rate of rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$ , and the bacterial population and propionic acid yield increase 35.67% and 28.63%, respectively. Experiment 2 shows that rare earth raises digestibility of DM, OM, GE and ADF by 11.58%, 12.27%, 16.69%, and 26.29% respectively, and daily body N retention was raised 180.1%. Rare earth can increase cashmere yield 8.90% in experiment 3.

**Key words** Cashmere doe, Rare earth

---

## 下 期 目 录 预 告

1. 牛胚胎体外生产技术的简化研究
2. 去盲肠鸡和未去盲肠鸡测定大豆粕、棉仁粕、菜籽粕氨基酸消化率的研究
3. 日粮中不同 Mn、Zn 水平对雏鸡卵黄囊中 Mn、Zn 转移的影响
4. 关中黑猪与长白猪脂肪形成的细胞学和组织化学比较研究
5. 白罗曼母鹅排卵与鹅蛋之形成
6. 锌对离体 boPBMC 的增殖和分泌 Ig 的促进作用。
7. 山羊垂体门脉和颈静脉血样同时收集法的建立
8. 四川白鹅产蛋曲线数学模型探索
9. 猪旋毛虫病疫苗后海穴免疫研究
10. 乙基环丙沙星对实验性感染猪链球菌病及水肿病的药效学研究
11. 复方硝基酚钠的小鼠显性致死试验
12. 中国伊氏锥虫 kDNA 小环的克隆及kDNA探针的建立
13. 用ELISA 和 PCR 对猪、牛血清中 HBV 抗原、抗体及 DWA 的检测
14. 雏鸡串珠镰刀菌素中毒的病理学研究