

生长期莎能奶山羊能量代谢研究 · 生长期莎能奶山羊代谢能转化效率的研究

陈喜斌

金公亮

(华中农业大学畜牧兽医学院, 武汉, 430070)

(西北农业大学畜牧系, 杨陵, 712100)

摘要 本研究用 15 只处于生长期的西农莎能奶山羊(平均日龄为 134.5 ± 5.7 , 平均体重为 $18.7 \pm 1.05\text{kg}$), 随机分为 5 组, 分别按自由采食, 0.8986, 0.7189 和 0.5391 MJ ME/kgW^{0.75} 等 4 个能量水平饲养。通过两期饲养试验、消化代谢试验、比较屠宰试验、呼吸代谢试验研究生长期莎能奶山羊的能量代谢率和代谢能转化效率。结果表明, 生长期莎能奶山羊代谢能用于维持和生长的效率差异很大; 环境温度对维持代谢能转化为维持净能的效率影响很大, 低温环境下的转化效率高于高温环境下的转化率。在两种不同环境温度条件下测定的维持代谢能转化为维持净能的效率分别为 $K_m = 0.5930$ ($t = 18.5$) 和 $K_m = 0.9766$ ($t = 5$), 生长代谢能转化为生长净能的效率分别为 $K_G = 0.2444$ ($t = 18.5$) 和 $K_G = 0.1789$ ($t = 5$)。

关键词 奶山羊 生长期 代谢能转化效率

本文是关于生长期莎能奶山羊能量代谢研究的系列报道之五, 报道对不同环境温度下代谢能的转化效率的研究结果。

1 材料和方法

1.1 材料

选择出生日期(平均为 134.5 ± 5.7 天)和体重(平均为 $18.7 \pm 1.05\text{kg}$) 接近的纯种西农莎能奶山羊 15 只, 公母各半, 经兽检健康并驱虫后, 随机分为 5 组(组间体重差异不显著 $P > 0.05$)。分别从 4~8 月龄和 8~11 月龄进行两期饲养试验; 饲养试验中分别进行一期消化代谢试验和呼吸代谢试验, 饲养试验开始和期末分别进行一期比较屠宰试验。

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验: 试验方法详见本研究系列报道之三。在饲养试验期间, 测定各能量采食水平组的总能和干物质采食量及各组的平均日增重。

1.2.2 消化代谢试验: 方法详见本研究系列报道之一。在消化代谢试验期间, 测定各能量采食水平组的总能采食量和粪尿能排出量, 计算出各组的平均能量代谢率, 以便计算各组的平均代谢能采食量。

1.2.3 气体能量代谢试验: 试验方法详见本研究系列报道之二。在气体能量代谢试验期间

收稿日期: 1995 - 03 - 25

测定各能量采食水平组的平均总产热量和绝食产热量。

1.2.4 比较屠宰试验:在饲养试验开始和结束时,分别进行两期比较屠宰试验,以测定和计算各能量采食水平组的沉积净能。试验方法详见本研究系列报道之四。

2 结果

饲养试验和比较屠宰试验结果见表 1;气体能量代谢试验结果见表 2。

3 分析与讨论

3.1 生长期莎能奶山羊维持代谢能(MEm)的测定结果

对表 1 中代谢能采食量和沉积能统计可得如下方程

第 1 期: $y = 0.4061 + 0.0034x$ $r = 0.91^*$ ($P < 0.05$) $n = 4$

第 2 期: $y = 0.3883 + 0.0040x$ $r = 0.84$ $n = 5$

式中: y ——代谢能采食量(MEI, MJ/kgW^{0.75}·d);

x ——每公斤代谢体重沉积能(RE, kJ/kgW^{0.75}·d)。

根据方程 MEI = a + b RE 的意义可知,当沉积能为零(即 RE = 0)时,MEI = a 即为维持代谢能,所以,第 1 期测得生长期莎能奶山羊的 MEm 为 0.4061MJ/kgW^{0.75}·d。第 2 期测

表 1 饲养试验和比较屠宰试验结果

Table 1. The results of feeding experiment and comparative slaughter experiment

组别 Groups	第 1 期 (Term 1) t = 18.5					第 2 期 (Term 2) t = 5				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
饲养天数 Day(d)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
期初体重 Initial weight (kg)	19.3	18.4	18.8	18.7	19.3	29.9	26.6	25.9	23.7	24.4
期末体重 Final weight (kg)	27.1	27.1	24.0	24.1	22.6	35.0	31.8	28.9	25.5	25.4
总能采食量 GEI(MJ/kg W ^{0.75} ·d)	1.0837	1.220	1.0449	1.0117	0.9346	0.9750	0.9835	0.8579	0.8345	0.8794
能量代谢率 Energy metabolisability	57.5	61.7	56.9	62.7	61.7	58.1	54.7	52.9	55.1	50.7
代谢能采食量 MEI (MJ/kg W ^{0.75} ·d)	0.6231	0.6923	0.5945	0.6343	0.5748	0.5665	0.5380	0.4538	0.4598	0.4459
每公斤代谢体重沉积能 Retentoned energy per kilogram metabolic weight (kJ/kg W ^{0.75} ·d)	71.321	77.270	57.318	58.007	46.770	35.541	39.625	27.800	17.640	11.576

表 2 气体能量代谢试验测定结果

Table 2. The results of resporitory metabolism experiment (MJ/kgW^{0.75}·d)

组别 Groups	第 1 期 (Term 1) t = 18.5					第 2 期 (Term 2) t = 5				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
总能采食量 GEI	1.2209	1.3755	1.1069	0.7327	0	1.2718	1.2059	1.0009	0.7937	0
代谢能采食量 MEI	0.7022	0.8485	0.6278	0.4534	0	0.7389	0.6567	0.5294	0.4374	0
总产热量 THP	0.4357	0.4539	0.3996	0.3550	0.2408	0.4819	0.4498	0.4400	0.4414	0.3792

得的 MEm 为 $0.3883 \text{ MJ/kgW}^{0.75} \text{ d}$ 。

3.2 生长期莎能奶山羊维持净能 (MEm) 的测定结果

根据气体能量代谢试验测定的结果 (见表 2) 两期测得的绝食代谢产热量分别为 0.2408 和 $0.3792 \text{ MJ/kgW}^{0.75} \text{ d}$, 此即生长期莎能奶山羊的维持净能。

3.3 生长期莎能奶山羊维持代谢能转化为维持净能的效率 (Km) 的计算

由上述结果根据公式 $K_m = NEm / MEm$ 即可计算出 K_m 值, 它们分别为:

第 1 期: $K_m = NEm / MEm = 0.2408 / 0.4061 = 0.5930$

第 2 期: $K_m = NEm / MEm = 0.3792 / 0.3883 = 0.9766$

上述结果表明, 不同环境温度下, 维持代谢能转化为维持净能的效率 (K_m) 是不一样的, 它们的差异甚至是很大的。在高温条件下, 维持代谢能转化为维持净能的效率较低, 因为这时机体产热量超过了维持体温所需; 而在低温环境条件下, 维持代谢能转化为维持净能的效率很高, 因为这时机体产热可部分或全部用于维持体温。

3.4 生长期莎能奶山羊生长代谢能 (ME_G) 的测定结果

根据饲养试验中测定的代谢能采食量和本文 3.1 节中获得的维持代谢能值, 即可计算出不同能量采食量水平组生长代谢能值如表 3。

3.5 生长期莎能奶山羊生长净能 (NE_G) 的测定结果

应用比较屠宰试验和饲养试验结合法测定的每公斤代谢体重沉积能即为不同能量采食水平组生长期莎能奶山羊的生长净能 (结果见表 1)。

3.6 生长期莎能奶山羊生长代谢能转化为生长净能的转化效率 (K_G) 的计算

结合上述结果可得表 4。

从表 4 可看出, 不同能量采食水平组的生长代谢能转化为生长净能的效率是不一样的, 对表 4 结果统计分析表明, NE_G 与 ME_G 呈显著的正相关:

第 1 期: $NE_G = 0.0106 + 0.2444ME_G$ $r = 0.91^*$ ($P < 0.05$) $n = 4$

第 2 期: $NE_G = 0.0077 + 0.1789ME_G$ $r = 0.84$ $n = 5$

根据方程 $NE_G = a + kME_G$ 的意义可知, 在 $a > 0$ 时, k 即为生长代谢能转化为生长净能的效率。所以, 两期在不同环境温度下测定的生长代谢能转化为生长净能的效率分别为 0.2444 和 0.1789 。可见环境温度对生长奶山羊生长代谢能的转化效率亦有影响。环境温度越低, 转化率也降低。

3.7 K_m 和 K_G 的差异

综上所述可知, 代谢能用于生长期莎能奶山羊的维持和生长的效率是不一样的。代谢能用于维持的效率比用于生长的效率要高得多, 因此, 生长期莎能奶山羊的维持和生长的能量需要及其饲料能量营养价值应分别表示。

4 结论

表 3 生长代谢能的计算

Table 3. The computation of metabolisable energy for growth (MJ/ kgW^{0.75} ·d)

组别 Groups	第 1 期 (Term 1)t=18.5					第 2 期 (Term 2)t=5				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
MEI	0.6231	0.6923	0.5945	0.6343	0.5748	0.5665	0.5380	0.4538	0.4598	0.4459
ME _m			0.4061					0.3881		
ME _G (ME- _m ME _m)	0.217	0.2862	0.1884	0.2282	0.1687	0.1282	0.1282	0.1497	0.0715	0.0576

表 4 生长代谢能转化效率的计算

Table 4. The computation of efficiency of metabolisable energy for growth traslating into net energy for growth (MJ/ kgW^{0.75} ·d)

组别 Groups	第 1 期 (Term 1)t=18.5					第 2 期 (Term 2)t=5				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ME _G	0.2170	0.2862	0.1884	0.2282	0.1687	0.1782	0.1497	0.0655	0.0715	0.0576
NE _G (RE)	0.0713	0.0773	0.0573	0.0580	0.0468	0.0355	0.0396	0.0278	0.0172	0.0116
K _G (NE _G / ME _G) (%)	0.329	0.270	0.304	0.254	0.277	0.199	0.265	0.424	0.247	0.201

生长期莎能奶山羊代谢能用于维持和生长的效率差异明显。

环境温度对维持代谢能转化为维持净能的效率有显著影响。低温环境下的转化效率比高温环境条件下的转化效率高 ,两个不同环境温度条件下的转化效率为 Km = 0.5930 (t = 18.5)和 Km = 0.9766(t = 5)。

不同环境温度下测定的生长代谢能转化为生长净能的效率分别为 KG = 0.2444 (t = 18.5)和 KG = 0.1789(t = 5)。

参考文献

金公亮等 . 1983. 泌乳羊气体能量代谢研究方法 ,西北农学院学报 ,4 :44 ~ 53
Soren Henckel. 1976. Statistical methods for estimation of maintenance requirement and efficiencies in animal pro-
duction during growth. Energy metabolism of farm animals 7th

承蒙编审人员热情支持和同行们的关心 ,“生长期莎能奶山羊能量研究”的系列报道 ,到本期为止已全部结束。由于内容较多 ,研究结果分 5 部分报道。部分读者对文中五个组设计四个能量提出询问 ,回答如下 :考虑到各组能量水平的差异同时又要顾及动物的采食量限制 ,本研究设计了四个能量水平 ,其中三组和四组为同一能量水平。

最后对同行的关心再次表示感谢 ,希望多多交流意见。

A STUDY ON THE EFFICIENCY OF METABOLISABLE ENERGY TRASLATING INTO NET ENERGY IN GROWING SANNEN DAIRY GOATS

Chen Xibin

(Huazhong Agricultural University, Wuhan, 430070)

Jin Gongliang

(Northwesten Agricultural University, Yonglin, 712100)

ABSTRACT

15 growing Xinong Sannen dairy goats(mean day age was 134.5 ± 5.7 d, mean weight was 18.7 ± 1.05 kg) was used to divided into 5 groups and fed with four different energy level (at libitum、0.8986、0.7189 and $0.5391 \text{ MJ/ME/kgW}^{0.75}$). In feeding experiment、digestivemetabolisable experiment、comparative slaughter experiment and resporitory metabolism experiment ,energy metabolisability and the efficiency of metabolisable energy translating into net energy of growing Sannen dairy goat were investigated. Results shown that the efficiency of metabolisable energy for maintenance was significantly different with that for growth ;and environment temperature had significant effect on the efficiency of meatbolisable energy translating into net energy for growth.

Key words : Dairy goats ,Growth ,Efficiency ,Metabolisable energy