

成年梅花鹿维持能量需要的研究

高秀华 李忠宽 张晓明* 杨福合 金顺丹

(中国农业科学院特产研究所, 吉林, 132109)

摘要 选用 4 头成年梅花公鹿, 采用回归分析法, 设置不同的能量进食水平, 应用北京农业大学 KB-I 型呼吸测热室测定其各自的产热量, 将所测得的梅花鹿的代谢能日采食量 (MEI) 与日产热量 (HP) 代入 Lofgreen 的曲线回归方程 ($\lg HP = a + bMEI$), 求得梅花鹿的维持代谢能需要量 (ME_m) 为 516KJ / W^{0.75}kg; 维持代谢能利用效率 (K_m) 为 0.707; 每日产热量与食入代谢能水平呈强直线相关 ($P < 0.01$): $HP / W^{0.75} = 304.84 + 0.413MEI / W^{0.75}$ 。

关键词 成年梅花鹿 维持需要 能量

梅花鹿是我国人工饲养的主要茸用鹿种之一, 梅花鹿的饲养在我国亦有悠久的历史。近几年来, 我国在梅花鹿的繁殖、饲料与营养等方面做了不少的研究工作, 也取得了一定的进展, 但对梅花鹿的能量代谢特点等方面的研究, 国内外均未见报道。本研究采用梯度饲养试验法, 测定了梅花鹿维持代谢能需要量以及维持代谢能利用效率, 为梅花鹿饲养标准的制定提供了科学的理论数据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

选择健康、产茸量和膘情中等的成年梅花公鹿 4 头, 圈养在特制的代谢笼内, 于 1994 年 4 月至 5 月进行试验。

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验与消化代谢试验: 4 头梅花公鹿在生茸前期分 3 期进行饲养试验和消化代谢试验。试验日粮均由玉米面、豆饼、麦麸、玉米青贮等组成。1、2 和 3 期的每头鹿每天食入代谢能分别为维持代谢能需要的 1.0、1.5 和 2.0 倍。

1.2.2 间接呼吸测热试验: 应用北京农业大学 KB-I 型呼吸测热室, 在 3 个不同能量进食水平下, 分别进行了 4~6 天产热量的测定。产热量的计算是根据 Brouwer(1964) 的公式: “产热 (KCal) = $3.866O_2 + 1.200CO_2 - 0.518CH_4 - 1.431N$ ” 进行。在呼吸测热过程中, 换气、温控、采气、气体分析及数据处理等均由微机控制。测热室温度控制在 25℃ 左右。

1.2.3 样品分析: 应用日本岛津 CA-4P 型全自动热量计进行饲料、粪及尿样热能的测定。气体分析分别由 O₂ 分析仪、CO₂ 分析仪及 CH₄ 分析仪完成。

* 工作单位为北京农业大学动物科技学院, 邮编: 100094

收稿日期: 1995-05-22

1.3 数据统计和分析

试验所得不同能量进食量与产热量数据, 采用 Lofgreen(1968) 的曲线回归法进行处理, 所用回归方程为: $\lg HP = a + bMEI$, 依据产热量($HP / W^{0.75}$)与食入代谢能($MEI / W^{0.75}$)相等时为维持代谢能的原理, 通过该回归方程就可得出梅花鹿维持代谢能的需要(MEm)。

2 结果与讨论

2.1 不同能量进食水平下能量在体内的转化

通过消化代谢试验得出, 本研究所设能量水平范围内, 随着进食量水平的提高, 能量消化率和能量代谢率均有所提高, 见表 1。但方差分析结果表明, 无论能量消化率还是能量代谢率, 组间差异均不显著($P > 0.05$)。

2.2 不同能量进食水平下产热量的测定结果

通过呼吸测热试验结果看出, 梅花鹿每日产热量与食入能量水平有关, 见表 2。将每头鹿的产热量(HP)与食入代谢能(MEI)进行回归分析, 得出如下回归方程:

$$HP / W^{0.75} = 304.84 + 0.413MEI / W^{0.75}$$
$$(r = 0.97, P < 0.01, n = 16)$$

由表 2 看出, 随着能量进食水平的提高, 产热量也随之增高($P < 0.01$), 两者呈强正相关。

2.3 维持代谢能(MEm)需要量

梅花鹿每日每千克代谢体重维持代谢能需要量可用回归法求得。以试验所测 MEI 为横坐标, $\lg HP$ 为纵坐标作散点图, 发现它们之间呈线性强相关关系, 由此求得 $\lg HP$ 与 MEI 的回

表 1 每日食入饲料能量在体内的代谢
Table 1. Metabolism of the daily gross energy intake

期别	总能	消化率	能量消化率	代谢能	能量代谢率
Period	Gross energy (KJ / W ^{0.75})	Digestible energy (KJ / W ^{0.75})	Digestibility energy (%)	Metabolizable energy (KJ / W ^{0.75})	Metabolic rate (%)
1	710.69 ± 73.21	512.14 ± 51.91	72.46 ± 7.89	465.07 ± 55.13	65.76 ± 7.66
2	1021.88 ± 43.93	785.82 ± 10.69	77.14 ± 2.70	720.74 ± 11.90	70.63 ± 3.20
3	1193.17 ± 61.16	955.33 ± 52.22	80.35 ± 5.37	889.36 ± 47.56	73.62 ± 5.63

表 2 梅花鹿每日不同进食量与产热量测定结果
Table 2. Data of daily metabolizable energy intake and heat trodution

期别	代谢体重	能量进食	产热量
Period	Metabolic weight (kg)	Metabolizable energy intake (KJ / W ^{0.75})	Heat production (KJ / W ^{0.75})
1	32.05 ± 2.10	465.07 ± 55.13	494.51 ± 5.89
2	30.93 ± 0.33	720.74 ± 11.90	592.75 ± 6.83
3	33.53 ± 0.49	889.36 ± 47.56	674.59 ± 7.62

归公式如下:

$$\lg HP = 0.00031MEI + 2.553$$

$$(r = 0.97, P < 0.01)$$

在维持状态下,食入的代谢能全部以热能的形式散失,即 $ME = HP$ 。因此,HP 也就等于维持代谢能需要量。解上述方程可以得出梅花鹿维持代谢能需要量为: $ME_m = 516 \text{ KJ} / W^{0.75} \text{ kg}$ 。

2.4 维持代谢能利用效率(Km)的测定

维持代谢能利用效率,即维持净能与维持代谢能之比例,是制定梅花鹿饲养标准计算代谢能或净能需要量的一个重要参数,根据试验所测得的每千克代谢体重的绝食代谢产热量($FHP = 365 \text{ KJ} / W^{0.75}$)和维持代谢能值($ME_m = 516 \text{ KJ} / W^{0.75}$),按公式 $Km = FHP / ME_m$ 计算得出,维持代谢能利用效率为 0.707。

本研究的消化代谢试验及呼吸测热试验均将梅花鹿圈养在特制的代谢笼内进行,笼内面积较小,梅花鹿的活动量也自然要比室外圈养小得多,所以在实际生产中应适当增加维持能量需要的供给量。

参考文献

- 张邦辉.1992.反刍动物维持代谢能需要量研究方法.国外畜牧学——草食家畜,2:42~43
杨 凤.1993.动物营养学.北京:农业出版社
Blaxter K L. 1961. Second Symp. on Energy Metabolism. EAAP Publi, 10:211~225
Lofgreen G P, Garrett W N. 1968. *J Anim. Sci.*, 27:793
Rattray P V, Garrett W N, Hinman N *et al.* 1973a. *J. Anim. Sci.*, 36:115

本研究在北京农业大学畜牧系完成。试验过程中得到了冯仰廉教授、莫放博士的大力支持和指导,特产所郭海军、李丽娟、张凤珍、吕桂荣也参加了部分工作,特致谢意。

ENERGY REQUIREMENT FOR MAINTENANCE IN ADULT SIKA DEER

Gao Xiuhua Li Zhongkuan

Zhang Xiaoming Yang Fuhe Jin Shundan

(*Institute of Wild - Economic Animals and Plants, CAAS, Jilin, 132109*)

ABSTRACT

In order to estimate the metabolizable energy requirement for maintenance (ME_m) of sika deer, digestion and metabolism trials were conducted following feeding experiments with different feeding levels and using 4 adult male deer. The energy intake grades in 3 period were about 1.0 ME_m, 1.5 ME_m and 2.0 ME_m. The daily metabolizable energy intake (MEI) of sika deer was determined by grade feeding experiments. In addition, the daily heat production (HP) of sika deer was measured with indirect respiration calorimetry. The daily ME_m per unit metabolic weight ($W^{0.75}$) was calculated by the loggreen's regression equation ($\text{LogHP} = a + b\text{MEI}$). The main results were obtained as follows:

- 1 The metabolizable energy requirement of maintenance (ME_m) was about $516\text{KJ} / W^{0.75}$.
- 2 The efficiency of utilization of ME_m (Km) determined was 0.707.
- 3 The linear regression mode of the daily heat production (HP) to the metabolizable energy intake (MEI) per unit metabolic weight ($W^{0.75}$) in sika deer was worked out as follows.

$$\text{HP} / W^{0.75} = 304.84 + 0.413\text{MEI} / W^{0.75}$$

$$r = 0.97, P < 0.01, n = 16$$

Key words Adult sika deer, Maintenance requirement, Energy