

生长育肥猪基础代谢研究报告*

杨嘉实 赵鸿霁 苏秀霞 王振海

(吉林省农业科学院畜牧研究所)

前 言

在猪的营养需要和制订饲养标准方面,我国科技工作者已做了大量研究工作,并取得较大进展,但限于实验条件,有关基础代谢和维持需要部分仍属薄弱环节。我所饲养研究室在1980~1981年试制装配了两台密闭式猪用呼吸测热装置,1982、1983两年曾利用该装置进行了饥饿条件下生长育肥猪的基础代谢试验,目的在于探讨了解其不同发育阶段的能量和体物质的消耗,从而为制订营养需要量提供较为实际的析因的科学依据。

国际上对猪的基础代谢和维持需要已有较多的研究报道,最早由 Breirm (1936) 提出试验结果,在六十和七十年代各国又有大量研究,得出各种结果和计算公式。在饥饿能量代谢试验方面,以 Thorbek、Henckel、Brouwer 等人为最多,这些结果都是我们试验和探讨问题的重要参考依据。

试验材料和方法

1982年选用8头肉脂型“吉林黑猪”(去势公猪)为材料,6头用于正式试验,2头备用。1983年选用4头三元杂交瘦肉型“杜、长、苏”(去势公猪)为材料,3头用于正式试验,1头备用。分两个年度进行两批次同类试验,因瘦肉型猪在试验中个别有问题,故育肥后期每期只2头。选用两种类型猪,在于比较其差异。

为考察两个类型猪在不同生长育肥阶段的基础代谢,各批猪均按五个时期进行试验,Ⅰ期的体重为22公斤(A)和25公斤(B)、Ⅱ期为35公斤(A)和40公斤(B)、Ⅲ期为60公斤(A和B)、Ⅳ期为80公斤(A)和73公斤(B)、Ⅴ期为100公斤(A)和94公斤(B),体重均为饥饿代谢试验24小时后测得。(A)为肉脂型,(B)为瘦肉型。

试验猪在呼吸代谢正式开始前,均定时饥饿(少量饮水)。在体重较小的前期,约绝食24~30个小时;体重较大的后期,约绝食36~40个小时。在正式试验期外,均按正常饲料进行饲养。

正式试验期分别将个体猪单独试验。将绝食好的个体猪连同代谢笼一起,送入密闭式呼吸测热室中。每次连续进行24小时的呼吸代谢测定和收集排出尿液。结束后离开呼吸小室,恢复正常饲养。在试验中少量饮水。

呼吸测热方法一切均按实验技术的规定进行。要点是:猪进入呼吸小室后在20℃恒温条

*东北农学院许振英教授参与工作,指导,特此说明。本稿于秀芳同志参加了营养成分分析化验工作。

件下开始试验。试验开始时采集呼吸室及吸收管道中气体样品，并测出吸收罐的开始重，在24小时试验结束时，与开始时同样采集气样和称吸收罐重；试验期间，密封呼吸装置各部件进行气体迴流吸收 CO_2 和 H_2O ，同时定量向小室内输 O_2 ；收集尿液（用酸处理）。气体样品用 Haldane 分析仪测定，尿样用凯氏法定 N。

结果计算：气体按气态方程和有关公式演算，最后求出产生 CO_2 量和 O_2 的消耗量以及 R、Q。再依尿 N 和体蛋白分解量，分别换算出试验 24 小时的产热量、蛋白质和脂肪分解量等结果。

试验结果

在不同生长阶段每天 24 小时的产热量以及产热来源的体蛋白、体脂肪的消耗能量，见表 1 不同生长阶段每 24 小时的产热（能量消耗）结果（公斤、Kcal、%）

期别	品种	头数	平均体重	总产热量	体蛋白热	体脂肪热	体蛋白	体脂肪
I	A	6	22.4	1171.42	161.09	1010.33	13.75	86.25
	B	3	24.9	1300.91	143.44	1157.47	11.03	88.97
II	A	6	34.5	1448.90	215.25	1233.65	14.86	85.14
	B	3	40.3	1646.66	271.21	1375.45	16.47	85.53
III	A	6	60.5	1899.07	343.85	1555.24	18.11	81.89
	B	2	59.7	1605.82	288.54	1317.28	17.97	82.03
IV	A	6	80.3	2028.58	163.26	1865.32	8.05	91.95
	B	2	77.5	2001.48	166.13	1835.35	8.30	91.70
V	A	6	99.9	2181.14	306.05	1875.09	14.03	85.97
	B	2	93.7	2249.67	299.77	1949.92	13.30	86.68

表 2 不同生长阶段每 24 小时体物质分解消耗结果（克、%）

期别	品种	体物质总量	体蛋白	体脂肪	体蛋白	体脂肪
I	A	143.38	37.03	106.35	25.83	74.17
	B	154.81	32.97	121.84	21.30	78.70
II	A	179.34	49.48	129.86	27.59	72.41
	B	207.13	62.35	144.78	30.10	69.90
III	A	242.76	79.05	163.71	32.56	67.44
	B	204.99	66.33	138.66	32.36	67.64
IV	A	233.88	37.53	196.35	16.05	83.95
	B	231.39	38.19	193.20	16.50	83.30
V	A	267.76	70.38	197.38	26.28	73.72
	B	274.17	68.91	205.26	25.13	74.87

表 3 不同生长阶段 24 小时每公斤代谢体重的能量、物质消耗（Kcal、克）

期别	品种	产热量	体物质总量	体蛋白	体脂肪
I	A	113.00	13.86	3.58	10.28
	B	116.88	13.91	2.96	10.95
II	A	101.75	12.59	3.47	9.12
	B	102.98	12.95	3.90	9.05
III	A	87.60	11.20	3.65	7.55
	B	74.80	9.54	3.09	6.45
IV	A	75.04	8.72	1.40	7.32
	B	76.63	8.86	1.46	7.40
V	A	69.02	8.48	2.23	6.25
	B	74.74	9.11	3.29	6.82

表1。每天24小时猪体所分解的体物质总量和体蛋白、体脂肪的数量，见表2。如以饥饿代谢时的代谢体重为单位加以计算时，每公斤代谢体重 ($W^{0.75}$) 的能量和体蛋白、体脂肪的消耗，见表3。

上述产热结果表明，本试验属饥饿状态下测得数值，严格讲并非真正的基础代谢的能值。〔因基础代谢 (BM) 再加以动作增加 (VA, Activity increment) 的总和，才是饥饿代谢 (FM) 的数值〕，确切说，乃是维持净能 (NE_m)。产热量的结果，与国际上典型资料比较，极为相近，尤其按 Thorbek 的 $108W^{0.75}$ (前期) 和 $71W^{0.75}$ (后期) 公式套用，十分接近。按 Breirem 公式套算，前期数值的换算值较实测值偏低，再与 Thorbek 等人的维持代谢能 (ME_m) 值对比，本 NE_m 各值均低于 ME_m ，故认为结果可靠。

体蛋白与体脂肪的产热量及其比例，也得到与他人较为接近的结果。国际上典型试验结果认为，猪及各种动物在绝食时体蛋白分解的产热量，为总产热量的11%左右。本试验各期的平均统计为13.5%，比国际上试验结果多2%左右，但本试验为饥饿状态，仍为正常 (因体蛋白质分解稍多)。如按分解量再考虑消化率、蛋白质生物学价值等值推算，每天粗蛋白质需要量在80~150克之间，与过去有人在绝食条件下进行猪的N代谢所得结果 (94~106克) 比较，则偏高。可能是猪种或饲养水平不同所致。

各表结果中的第IV期体蛋白的分解量或其产热比例，均较其它各期为低。认为是气候条件正进入寒冷季节初期所致，可能是生理效应的结果。第III期B组的产热量，较A组稍低，很可能是因B组猪为杂交种，小室温度适中 (20℃) 而外界温度不适的生理应激的结果。

肉脂型与瘦肉型两类猪的产热量，在前期稍有差别。但相对误差不大。故认为无明显不同，结果十分接近或相似。

用BM计算 NE_m 和 ME_m 的简易比值的建议：

基础代谢的能值，国际已公认为 $70 \times W^{0.75}$ 。 NE_m 值，Michell 认为 BM 再加 20% (VA 值) 为适宜；也有人认为 $NE_m = 1.5 \times BM$ ，即 $105 \times W^{0.75}$ ，而猪为 $103 \times W^{0.75}$ 。Messl、Tangl 等对 50 公斤体重猪呼吸测热结果，饥饿条件为 $76.11 \times W^{0.75}$ 。而 Breirem 认为 $NE_m = 154.7 \times W^{0.560}$ ；Thorbek 又用 $108 \sim 71 \times W^{0.75}$ 等等。另外，维持需要能，Michell 认为 BM 再加 50% 即可；Thorbek 和 ARC 等也有不少推算公式和系数。但经杨嘉实等人计算比较，生长初期与成年期的热量比值并不相同，初期消耗热量较多。经实测结果并参照国外有关各家结果，建议采用下列换算方法，认为是适宜的。应用此法，再以 DE、ME 值以及 N 沉积结果等，就可概算出 ME_p 和 ME_f 。

体 重 (公 斤)		20	40	60	80	90
NE_m (Kcal)	在BM70值上再增%数	60	40	20	10	10
	计 算 式	$110W^{0.75}$	$100W^{0.75}$	$85W^{0.75}$	$75W^{0.75}$	$75W^{0.75}$
ME_m (Kcal)	在 NE_m 系数值上再增%数	45	20	20	20	20
	计 算 式	$160W^{0.75}$	$120W^{0.75}$	$100W^{0.75}$	$90W^{0.75}$	$90W^{0.75}$

参 考 文 献

(1) A. Just, et al. 1976. Factors influencing the digestibility and efficiency of utilization of metabolizable energy (ME) in diets for growing pigs. Energy Metabolism of Farm Animals. 289—292.

(2) Genvieve Charlet—Iery. 1976. Influence of protein feeding pattern on heat production in the growing pigs. Energy Metabolism of Farm Animals. 109—112.

(3) Genvieve Charlet—Iery. 1967. Influence of the dissociation of energy and protein feeding on energetic efficiency in growth pigs. Energy Metabolism of Farm Animals. 275—279.

(4) Grete Thorbek. 1975. Studies on Energy Metabolism of Growing Pigs. 107—126.

(5) Grete Thorbek et al. 1967. Studies on energy metabolism of growing pigs. Energy Metabolism of Farm Animals. 281—289.

(6) Grete Thorbek, et al. 1984. 563 Report from the National Institute of Animal Science. 85—95.

(7) Grete Thorbek et al. 1976. Studies on energy requirement for maintenance in farm animals. Energy Metabolism of Farm Animals. 117—121.

(8) Sören Henckel. 1976. Statistical methods for estimation of maintenance requirement and efficiencies in animals production during growth. Energy Metabolism of Farm Animals. 145—148.

(9) 桥爪德三: 1964. エネルギー—代謝, 畜产大事典, 476—491, 东京, 养贤堂.

(10) 田先威和夫: 1964. 生产の营养, 畜产大事典, 520—572, 东京, 养贤堂.

(11) 森本宏: 1962. 家畜营养学, 207—223, 东京, 养贤堂.

(12) 许振英: 1983. 能量、蛋白水平与猪的瘦肉生产(综述). 东北农学院学报, 3期, 1—14.

(13) 杨胜: 1982. 畜禽的维持需要及其最近进展. 北京农业大学.

《新疆农业科学》1986年征订启事

本刊主要报道新疆农林牧副渔科研新成果和生产技术新经验, 介绍国内外先进农业技术和科技新知识, 读者对象是农林牧科技人员、农林院校师生、农村工作干部和有一定文化知识的农牧民。本刊为双月刊, 16开本, 维文版每期64页, 汉文版每期48页, 每本定价汉文0.30元, 维文0.25元, 欢迎读者到当地邮局(所)办理订阅手续。