动物营养学报 2006,18(4):228-232
Chinese Journal of Animal Nutrition

鲁禽 3 号麻鸡能量需要研究

曹顶国[1]　逯　岩[1]　韩海霞[1]　雷秋霞[1]　李淑青[2]
(1. 山东省农业科学院家禽研究所,济南 250023;2. 山东省农业管理干部学院,济南 250010)

摘　要:为了研究鲁禽 3 号麻鸡的最佳能量需要,选用 1 日龄健康雏鸡 1 080 只,公母各 1/2,随机分成 9 组,按不同营养水平饲喂,每组 3 个重复,每个重复公、母鸡各 20 只。试验分为一期(0~5 周龄)、二期(6~10 周龄)和三期(11~13 周龄)3 个试验期,利用 SPSS 软件对试验结果进行差异性分析。回归分析结果表明,在本研究条件下,鲁禽 3 号麻鸡能量需要量(MEI)可按下式估算:

一期:$MEI = (6\ 750.7\ W^{0.75} - 69.2) \triangle W + 10.96\ W^{0.75}$

二期:$MEI = (221.4 - 2\ 020.1\ W^{0.75}) \triangle W + 3.89\ W^{0.75}$

三期:$MEI = (122.4 - 572.1\ W^{0.75}) \triangle W + 3.53\ W^{0.75}$

关键词:鲁禽 3 号麻鸡;能量需要

鲁禽 3 号麻鸡是以琅琊鸡等山东省地方良种鸡为育种素材培育而成的。该配套系保持了地方良种鸡的肌肉品质和外貌特征,腿细、高,脚、嘴黑色,快羽,单冠,皮肤白色,性成熟早。公鸡红羽、黑尾,冠大、鲜红、直立;母鸡羽色分为黑麻和黄麻两种(其中黑麻占 80% 以上),根据优质肉鸡的分类[1],该品种(配套系)属高档优质型,生长速度等方面与其他品种差异较大。如果参照我国地方黄羽肉鸡甚至快大型肉鸡(爱拔益加等)的营养标准,虽然在高能、高蛋白质条件下生长速度等各项指标表现良好,势必成本提高,造成不必要的浪费[2-3]。本试验对鲁禽 3 号麻鸡的营养需要进行了初步探讨,为其饲养管理的标准化和专用饲料的开发提供参考。

1　材料与方法

1.1　试验动物

选用鲁禽 3 号麻鸡 1 日龄健康雏鸡 1 080 只,公母各 1/2,按试验设计随机分组。

1.2　试验设计

试验采取 3×3 双因子交叉设计,两因子分别为能量水平和蛋白质水平。共设 9 个处理组,每个处理组 6 笼共 120 只,其中公母各 3 笼,每笼 20 只。分为一期(0~5 周龄)、二期(6~10 周龄)和三期(11~13 周龄)3 个试验期。日粮营养水平参照"地方品种"肉用黄鸡的代谢能、蛋白质需要量(中国,ZB B43005-86)[4],结合本品种的特点设定。采用玉米-豆粕型日粮,具体营养水平见表 1。1 日龄试验鸡在喂料前称重,以后每周末早晨喂料前称重,按试验分期计算每组日增重。每周结算喂料量,按试验分期计算每组耗料量。试验期间记录死亡和淘汰数。

1.3　饲养管理

采用笼养方式饲养,火道供暖,舍内温度第 1 周为 32~35℃,以后每周下调 2~3℃,5 周后保持室温。舍内相对湿度第 1 周为 60%~65%,2 周后保持 55% 左右。光照时间 1~3 日龄为 24 h,4~7 日龄为 22 h,7 日龄后每日 21:00 关灯,自然通风。按表 1 的营养水平配制饲料,均采用粉料,1 周龄内每天喂料 6 次,2~5 周龄内每天喂料 4 次,从 6 周龄开始每天喂料 3 次,定时饲喂,自由采食,全期供应充足清洁饮水。

1.4　试验指标的测定方法

测定指标:日增重、日耗料量和料肉比。

测定方法:

日增重(g/d) = 各组统计期内总增重/(每期总天数·各组平均饲养只数)

平均日耗料量(g) = 统计期内耗料量/(每期总天数·各组平均饲养只数)

收稿日期:2005-04-25
基金项目:山东省农业良种产业化项目"优质良种肉鸡产业化开发"。
作者简介:曹顶国(1973-),男,山东省嘉祥县人,助理研究员,硕士。主要从事家禽育种方面的研究。E-mail:jqsyzs@163.com

表 1　各期试验日粮的营养水平

Table 1　Nutrient levels of the trial diets in different periods　　(%)

时期 Periods	营养水平 Nutrient levels	组别 Groups 1	2	3	4	5	6	7	8	9
	代谢能 ME(MJ/kg)	12.14	12.14	12.14	11.72	11.72	11.72	11.30	11.30	11.30
	粗蛋白质 CP	21	20	19	21	20	19	21	20	19
一期	钙 Ca	1.01	0.99	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1st period	磷 P	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
	赖氨酸 Lys	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
	蛋氨酸 Met	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	代谢能 ME(MJ/kg)	12.55	12.55	12.55	12.14	12.14	12.14	11.72	11.72	11.72
	粗蛋白质 CP	19	17.5	16	19	17.5	16	19	17.5	16
二期	钙 Ca	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.97	0.96	0.95
2st period	磷 P	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
	赖氨酸 Lys	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	蛋氨酸 Met	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	代谢能 ME(MJ/kg)	13.40	13.40	13.40	12.96	12.96	12.96	12.55	12.55	12.55
	粗蛋白质 CP	17	16	15	17	16	15	17	16	15
三期	钙 Ca	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
3st period	磷 P	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
	赖氨酸 Lys	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	蛋氨酸 Met	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

料肉比 = 各组累计总耗料量/(各组鸡期末体重 - 出生重)

代谢能的摄入量(MJ) = 平均日耗料量 × 饲料中能量的含量。

1.5　数据处理

利用 SPSS 软件中单因素方差分析对不同营养水平下各试验期日增重与料肉比进行差异性分析,采用 Duncan 氏法进行多重比较,以 $P<0.01$(差异极显著),$P<0.05$(差异显著)作为差异显著性判断标准。利用 Excel 图表功能进行回归分析和显著性分析。

2　结　果

2.1　不同营养水平对各期日增重的影响

各期日增重的情况见表 2。从表中可以看出,一期试验不同营养水平各组间日增重有一定差异,其中 1 组日增重最大,为 11.41 g/d;1、3 和 4 组高于其他各组,且与 8、9 组相比差异显著($P<0.05$),8、9 组增重最慢。二期试验不同营养水平各组间日增重也存在一定的差异,1、4 和 7 组高于其他各组,与 9 组相比差异显著($P<0.05$)。三期试验不同营养水平 1、5 和 7 组高于其他组,6、8 组增重速度慢,且差异显著($P<0.05$)。

表 2　不同营养水平下各期的日增重

Table 2　The daily gain of different nutrient levels　　(g/d)

时期 Periods	组别 Groups 1	2	3	4	5	6	7	8	9
一期	11.41 ±	11.03 ±	11.36 ±	11.31 ±	11.20 ±	10.87 ±	11.14 ±	10.53 ±	10.49 ±
1st period	1.23^{a}	1.12^{ab}	1.41^{a}	1.32^{a}	1.58^{ab}	1.82^{ab}	1.26^{ab}	2.14^{b}	1.37^{b}
二期	21.13 ±	19.94 ±	19.89 ±	21.11 ±	20.34 ±	19.74 ±	21.28 ±	20.76 ±	18.63 ±
2nd period	3.50^{a}	3.31^{ab}	2.19^{ab}	2.66^{a}	1.87^{ab}	2.40^{ab}	2.68^{a}	1.35^{ab}	1.01^{b}
三期	22.58 ±	21.42 ±	21.54 ±	20.59 ±	21.85 ±	19.1 ±	22.25 ±	20.07 ±	21.34 ±
3rd period	6.37^{a}	5.96^{ab}	5.61^{ab}	4.88^{ab}	4.89^{a}	6.08^{b}	5.81^{a}	4.65^{b}	5.17^{ab}

同行肩标不同字母表示差异显著($P<0.05$),肩标相同字母表示差异不显著($P>0.05$)。下表同。

Different letter superscripts in the same row mean significant difference ($P<0.05$), the same letter superscripts mean no difference ($P>0.05$). The same as below.

2.2 不同营养水平对料肉比的影响

从表3可以看出,一期不同营养水平间料肉比差异不显著($P>0.05$),但1、2、3、4和5组料肉比低于6、7、8和9组,其中1组料肉比最低。二期料肉比9组最高,1、3和4组料肉比显著低于9组($P<0.05$),其余各组间差异不显著。三期料肉比8组最高,1、3组料肉比低于其余各组,与6、7、8和9组相比差异显著($P<0.05$)。

表3 不同营养水平下的料肉比

Table 3 The feed conversion ratio of different nutrient levels (g/d)

时期 Periods	组别 Groups 1	2	3	4	5	6	7	8	9
一期 1st period	1.90±0.12^{ab}	1.93±0.17^{ab}	1.92±0.14^{ab}	1.94±0.09^{ab}	1.94±0.15^{ab}	1.97±0.18^{a}	1.96±0.17^{a}	1.99±0.22^{a}	2.03±0.14^{a}
二期 2nd period	3.02±0.22^{b}	3.13±0.29^{ab}	3.02±0.24^{b}	3.03±0.18^{b}	3.09±0.22^{ab}	3.11±0.15^{ab}	3.11±0.18^{ab}	3.08±0.12^{ab}	3.28±0.15^{a}
三期 3rd period	3.50±0.26^{b}	3.61±0.28^{ab}	3.56±0.44^{b}	3.61±0.49^{ab}	3.61±0.32^{ab}	3.70±0.25^{a}	3.75±0.26^{a}	3.83±0.35^{a}	3.75±0.14^{a}

2.3 不同营养水平条件下代谢能的需要量与日增重的关系

由表4可知,一期各组鸡每增重1 g需要的MEI平均为0.043 MJ。虽然1组日增重最大,但采食1 MJ代谢能的增重较小,而5组和7组每采食1 MJ代谢能的增重和日增重效果最好,说明在一期中ME的值在11.30~11.72 MJ/kg范围内有利于雏鸡的生长。二期各组鸡每增重1 g需要的MEI平均为0.064 MJ,每采食1 MJ代谢能的日增重在4组和8组增重效果最好,说明二期ME的值在11.72~12.14 MJ/kg有利于鸡的生长。三期各组鸡每增重1 g需要的MEI有一定差异,平均为0.059 MJ,每采食1 MJ代谢能的日增重在2组达到最大值,增重效果最好,说明三期ME在13.40 MJ/kg有利于雏鸡的生长。

表4 各期代谢能的需要量与日增重的关系

Table 4 The relationship between the MEI and daily gain

时期 Periods	项目 Items	组别 Groups 1	2	3	4	5	6	7	8	9
一期 1st period	代谢能的摄入量MEI(MJ)	0.495	0.485	0.480	0.480	0.465	0.475	0.465	0.460	0.455
	日增重ADG(g)	11.41	11.03	11.36	11.31	11.20	10.87	11.14	10.53	10.49
	MEI/ADG(MJ/g)	0.043 4	0.0440	0.042 3	0.042 4	0.041 6	0.043 7	0.041 7	0.043 7	0.043 4
	ADG/MEI(g/MJ)	23.05	22.74	23.67	23.56	24.02	22.88	23.96	22.89	23.05
二期 2st period	代谢能的摄入量MEI(MJ)	1.401	1.332	1.294	1.320	1.283	1.311	1.364	1.272	1.211
	日增重ADG(g)	21.13	19.94	19.89	21.11	20.34	19.74	21.28	20.76	18.63
	MEI/ADG(MJ/g)	0.066 3	0.066 8	0.064 7	0.062 6	0.062 7	0.066 3	0.063 8	0.0611	0.064 8
	ADG/MEI(g/MJ)	15.082	14.981	15.492	15.993	15.950	15.091	15.684	16.362	15.443
三期 3st period	代谢能的摄入量MEI(MJ)	1.283	1.241	1.271	1.250	1.282	1.181	1.283	1.202	1.213
	日增重ADG(g)	22.58	21.42	21.54	20.59	21.85	19.1	22.25	20.07	21.34
	MEI/ADG(MJ/g)	0.056 6	0.057 1	0.059 1	0.060 9	0.058 7	0.062 0	0.057 7	0.059 9	0.056 8
	ADG/MEI(g/MJ)	17.667	17.724	16.923	16.415	17.037	16.137	17.333	16.691	17.600

MEI为代谢能的摄入量,MEI/ADG为代谢能的摄入量与日增重的比值,ADG/MEI为日增重与代谢能摄入量的比值。

MEI means metabolizable energy requirement, MEI/ADG means the ratio of the metabolizable energy requirement and daily gain, ADG/MEI means the ratio of the daily gain and metabolizable energy requirement.

表 4 中日增重(ADG, g)与代谢能的需要量(MEI, MJ)呈直线相关,通过回归分析可得日增重(X)与代谢能(Y)需要量的回归方程:

一期:$Y=0.028\ 5\ X+0.158\ 9$ ($r=0.759\ 8$, $P<0.05$);

二期:$Y=0.048\ 2\ X+0.326\ 5$ ($r=0.746\ 1$, $P<0.05$);

三期:$Y=0.029\ 5\ X+0.619\ 3$ ($r=0.733\ 5$, $P<0.05$)。

3　讨　论

鲁禽 3 号麻鸡的能量需要量不同生长期有差异,一期(0 ~ 5 周龄)、二期(6 ~ 10 周龄)和三期(11 ~ 13 周龄)日粮代谢能的适宜水平分别为 11.30 ~ 11.72、11.72 ~ 12.14 和 13.40 MJ/kg。

本试验条件下虽然能够实现日增重和能量需要量的最佳配比,但能量需要量对蛋白质的添加、肉质等均有影响[5],因此对蛋白质需要的研究以及不同营养水平对肉质的影响尚需进一步探讨。

实际生产中,对于生长动物的营养需要仅用简单的定量方法难以适用,从理论上讲,动物的营养需要基本等于维持需要加生长需要,能量也是如此,因此可以把增重看成能量需要的函数,用 $Y=a\ X+b$ 的形式进行回归[6-7]。而实际上,鸡生长的能量需要除了与体重、增重有关外,环境因素也有较大的影响;此外,鸡是典型为能而食的动物,能量的浓度虽然对饲料采食量有一定的影响,但对摄入能量的影响不大。因本品种适合多种饲养方式,饲养环境变化多样,本研究仅考虑体重、增重的影响,通过对试验数据的回归分析,得到鲁禽 3 号麻鸡能量的需要量估算公式:

一期:$MEI=(6\ 750.7\ W^{0.75}-69.2)\triangle W+10.96\ W^{0.75}$;

二期:$MEI=(221.4-2\ 020.1W^{0.75})\triangle W+3.89\ W^{0.75}$;

三期:$MEI=(122.4-572.1W^{0.75})\triangle W+3.53\ W^{0.75}$

式中,MEI、△W、$W^{0.75}$的单位分别为 MJ、kg、kg。

饲料的能量大部分消耗在维持需要上,包括基础代谢和非生产活动的能量需要,初生雏鸡每 g 体重的热生产量为 23 J/h,成鸡降低大约 50%。非生产活动需要的能量为基础代谢的 50%。根据试验结果的分析,本品种在不同时期的维持能量需要可由回归公式中得出:一期(0 ~ 5 周龄)维持需要为 0.16 MJ/d,二期(6 ~ 10 周龄)维持需要为 0.33 MJ/d,三期(10 ~ 13 周龄)维持需要为 0.62 MJ/d,其结果比 2 kg 艾维茵等肉鸡的维持需要 0.42 MJ/d 偏大[6]。这是由于鲁禽 3 号麻鸡保持了地方良种鸡活泼好动等生理特性,因此比艾维茵等肉鸡需要较高的维持需要。同时试验时间为晚秋,鸡舍温度稍低(后期大约维持在 18℃左右),因此需要较高的能量来维持基本生命活动。

本试验不同营养水平下试验鸡日增重差异较大,主要原因可能是公、母鸡之间维持生长和生理需要上的营养需要不同。首先公鸡生长速度快,在同一营养水平下,二期公鸡的生长速度比母鸡快 17.6% ~ 41.3%,三期则快 31.1% ~ 51.1% [国家家禽测定中心(北京)13 周龄公鸡比母鸡快 30.6%];其次,公鸡比母鸡更加活泼好动。本试验是在笼养条件下测定的,在放养条件下差异会更大。由于中华民族的传统消费习惯不同,我国北方地区喜欢吃体态威武雄壮的公鸡,而南方地区则喜欢吃母鸡,该系列优质肉鸡绝大多数公母分饲。从山东省农业科学院家禽研究所良种鸡育种基地的统计数字来看,95% 的雏鸡是公母鉴别后分别发送的。因此不论从遗传素质上,还是从现实需要上来看,分别研究公母鸡的营养需要更有针对性和实用性。

4　结　论

① 鲁禽 3 号麻鸡的能量需要量不同生长期有差异,一期(0 ~ 5 周龄)、二期(6 ~ 10 周龄)和三期(11 ~ 13 周龄)日粮代谢能的适宜水平分别为 11.30 ~ 12.72、11.72 ~ 12.14 和 13.40 MJ/kg。

② 在本试验条件下,鲁禽 3 号麻鸡在不同生长期的代谢能需要量可按以下公式估算:

一期(0 ~ 5 周龄):$MEI=(6\ 750.7\ W^{0.75}-69.2)\triangle W+10.96\ W^{0.75}$;

二期(6 ~ 10 周龄):$MEI=(221.4-2\ 020.1\ W^{0.75})\triangle W+3.89\ W^{0.75}$;

三期(11 ~ 13 周龄):$MEI=(122.4-572.1\ W^{0.75})\triangle W+3.53\ W^{0.75}$。

参考文献:

[1] 杨　宁. 家禽生产学. 北京:中国农业出版社, 2002. 27 -29.

[2] 杨　凤. 动物营养学(第二版). 北京:农业出版社,

1999. 221 – 243.
[3] 井文倩. 三类黄羽肉鸡适宜能量水平的研究. 硕士学位论文. 济南：山东农业大学，2002.
[4] 张日俊. 动物饲料配方. 北京：中国农业大学出版社，1999. 312 – 315.
[5] 蒋守群，丁发源，林映才，余德谦，杨晓建. 饲粮能量水平对 0 ~ 21 日龄黄羽肉鸡生产性能、胴体品质和体组成的影响. 广东饲料，2002，11(3)：31 – 32.
[6] 乔艳芳，宋代军. 优质肉鸡营养需要的研究进展. 饲料博览，2005，11：28 – 30.
[7] 宋素芳，康相涛，田亚东，孙桂荣，李国喜. 0 ~ 4 周龄固始鸡能量与蛋白需要量研究. 中国农业科学，2003，36(8)：976 – 980.

Study on the Energy Requirement of the Type 3 of Luqin Broiler

CAO Ding-guo[1] LU Yan[1] HAN Hai-xia[1] LEI Qiu-xia[1] LI Shu-qing[2]

(1. *Institute of Poultry Science, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan* 250023, *China*;
2. *Shandong Agricultural Administrators College, Ji'nan* 250010, *China*)

Abstract: To study the energy requirement of the type 3 of Luqin broiler, 1 080 one-day old broilers were divided into 9 groups with 60 male and 60 female broilers of each group respectively. The study was divided into 3 periods, the 1st one lasted first 5 weeks, the 2nd one lasted second 5 weeks, and the 3rd one lasted 3 weeks. The difference analysis was taken for the result by SPSS. The results indicated that the ME intake (MEI) can be calculated as follows:

In the 1st period: $MEI = (6\,750.7\ W^{0.75} - 69.2) \triangle W + 10.96\ W^{0.75}$

In the 2nd period: $MEI = (221.4 - 2\,020.1\ W^{0.75}) \triangle W + 3.89\ W^{0.75}$

In the 3rd period: $MEI = (122.4 - 572.1\ W^{0.75}) \triangle W + 3.53\ W^{0.75}$

[*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2006, 18(4) 228-232]

Key words: Type 3 of Luqin broiler; Energy requirement

Author E-mail: jqsyzs@163.com

（编辑 葛 剑）

《动物营养学报》英文研究论文征稿启事

为加强国际交流，使我国动物营养与饲料科学的研究成果尽快地整体走向世界，并使本刊办成国内外知名数据库收录的精品期刊，2007 年起，《动物营养学报》将接受英文研究论文投稿，欢迎广大作者惠赐优秀稿件。

英文研究论文投稿的基本要求是：①具有学术创新和较高的质量；②写作语法正确、符合英语表达习惯，文字力求简练；③稿件正文和参考文献格式与中文稿件基本相同，文后附中文摘要；④附相应的中文稿全文，以便审、编、校时能准确理解作者原文含意；⑤也可先仅投中文稿，待审稿录用后作者再译为英文。

为吸纳具有较高学术水平的英文稿件，本刊对英文研究论文稿件将予以优先审查和发表。

《动物营养学报》编辑部