

# 产蛋鸡能量营养参数的研究

金鑫 张源久 郑元策 姜顺玉

(吉林省农科院畜牧分院,公主岭 136100)

**摘要** 选用伊萨褐壳商品代产蛋鸡,设计五种高低不同梯度水平的代谢能日粮(粗蛋白质含量相同),通过饲养代谢试验结合析因公式,来测定其不同产蛋率的能量需求参数。经过9个月的试验结果表明:(1)在环境温度适宜,日粮蛋白质水平相同的条件下,过高过低的日粮代谢能均不利于提高产蛋鸡的生产性能;(2)本试验条件下,食入代谢能与产蛋率之间呈正相关其回归式为 $Y=344.3+2.7x$ ( $r=0.43$ ),能量代谢率在71%~76%之间,代谢能利用率为22%~76%;(3)通过析因公式 $ME=586W^{0.75}+8.51+6.3$ ,测定出不同体重,不同产蛋率的每日每只鸡的代谢能参数估计值;(4)综合试验结果,求得产蛋率在85%以上和80%~85%时,日粮代谢能需求参数为11.72~12.13兆焦/公斤;产蛋率为70%~80%时,日粮代谢能需求参数为11.51兆焦/公斤。

**关键词** 产蛋鸡;能量;参数;梯度水平日粮;产蛋率

本研究旨在通过对产蛋鸡饲喂不同能量水平的日粮,结合同步的代谢试验,在正常的笼养生产条件下,进行生产性能指标和能量代谢的观测来求测不同产蛋率的能量需求参数,为今后修订和补充国内有关蛋鸡产蛋期的代谢能营养标准提供数据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

系从省种鸡场引进的伊萨褐壳商品代鸡雏。经四个半月的培育,根据鸡的发育和健康状况共选择175只成鸡,并经过半个月的预饲期,将参加的试验鸡随机分组,在阶梯式笼内进行个体饲养。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验鸡的分组及试验日粮。试验设5个组按不同产蛋期饲喂粗蛋白质含量相同(16.5%),而代谢能水平不同的5种梯度试验日粮。试验日粮采用玉米豆粕型日粮,鱼粉含量为3%。同时为了保证日粮能量水平梯度,在高能日粮中添加了植物油。具体试验鸡数和处理方法以及各试验组日粮配方营养成分见表1和表2。

表1 各试验鸡数和处理方法

项 目	代谢能梯度水平(MJ/kg)				
	1	2	3	4	5
试验鸡数(只)	35	35	35	35	35
代谢能水平	10.88	11.51	11.72	12.13	12.76

表 2

试验日粮配合比例及营养价值表

日粮 编组	配 合 比 例 (%)										营 养 成 分(MJ/kg,%)						
	玉米	麦麸	豆粕	鱼粉	植物油	磷钙	石粉	蛋氨酸	赖氨酸	食盐	合计	代谢能	粗蛋白	钙	磷	蛋氨酸	赖氨酸
1	50.6	11.7	19.7	3.0	—	1.2	8.0	0.08	—	0.3	100	10.92	16.4	3.4	0.60	0.35	0.91
2	63.9	2.8	20.5	3.0	0.2	1.2	8.0	0.07	—	0.3	99.7	11.49	16.6	3.5	0.58	0.35	0.98
3	66.0	—	20.9	3.0	0.34	1.2	8.0	0.07	—	0.3	99.8	11.77	16.7	3.5	0.59	0.36	0.94
4	63.7	—	21.5	3.0	2.2	1.2	7.9	0.07	—	0.3	99.9	12.15	16.9	3.5	0.61	0.36	1.12
5	60.1	—	22.2	3.0	5.1	1.3	7.9	0.07	—	0.3	99.9	12.77	16.8	3.5	0.61	0.36	1.01

注:① 植物油为豆油或玉米油;磷钙为磷酸氢钙;

② 鱼粉系秘鲁进口鱼粉粗蛋白含量为 62%以上;

③ 各试验日粮另加 0.4%的多维微量元素预混添加剂;

④ 各种营养成分均为实测值。

1.2.2 饲养管理。试验鸡个体笼养,以采食组为单元群饲,并饲喂干粉料,随意采食,饮水充足。其它管理方法均按伊萨褐壳蛋鸡的饲养管理指南进行。

1.2.3 方法。采用饲养试验和代谢试验相结合的方法进行。饲养试验按产蛋不同阶段对各试验组进行逐日记录每单元的产蛋数和蛋重。并每两周统计一次采食量计算产蛋饲料报酬。在每个产蛋阶段前后进行称量试验鸡体重,计算不同产蛋期的体重变化。为了使饲养试验和代谢试验结果趋于一致,试验所用的日粮完全相同,并从每个饲养试验的各组群中按体重和产蛋情况各选出 4 只鸡做代谢试验。试验期为 5 天,并按不同产蛋阶段进行代谢试验,分期分组测定各试验日粮能量代谢情况。最后各试验组统计出各阶段每日采食量、产蛋率、蛋重及饲料报酬以及分期测定的能量代谢数据。

## 2 结果和讨论

### 2.1 饲养试验结果及分析(见表 3)

2.1.1 采食量结果。整个试验期高、中、低 5 个能量组平均日采食量分别是:1 组为 121.1 克/日·只;2 组为 118.9 克/日·只;3 组为 116.4 克/日·只;4 组为 114.7 克/日·只;5 组为 113.3 克/日·只。其中 1 组最多,5 组最少,两者相差 7.8 克,经统计分析,低能 1,2 组和高能 4,5 组;1 组和 3 组,均差异极显著( $P < 0.01$ ),3 组和 5 组则差异显著( $P < 0.05$ );而 3 组和 4 组;2 组和 3 组;1 组和 2 组;4 组和 5 组均无显著性差异( $P > 0.05$ )。另外,从采食能量情况看,5 组最高为 1.45 兆焦;1 组最低为 1.31 兆焦,相差 0.14 兆焦,差异极显著( $P < 0.01$ )。其它各组之间经统计分析,1 组和 2,3,4 组之间;5 组和 2,3,4 组之间则有显著性差异( $P < 0.05$ ),而 4 组和 2,3 组之间则差异不显著( $P > 0.05$ )。说明随日粮能量水平的提高,鸡采食量则减少。即日粮能量水平越高则采食量就越少,反之亦然。

2.1.2 体重变化情况。整个试验期内各组的试验鸡体重均有增加,特别是产蛋第一期和第二期体重增加较多。其中高能 4,5 组试验期末平均体重分别是 2250 克和 2260 克;而低能 1 组为 2100 克,分别相差 150 克和 160 克,占百分数分别是 7.1%和 7.6%,差异显著( $P < 0.05$ )。中能 2,3 组分别为 2190 克和 2210 克,与低能 1 组相差 90 克和 110 克,占百分数为 4.3%和 5.2%,但差异不显著( $P > 0.05$ )。而高能 4 组和 5 组,中能 2 组和 3 组之间体重增加差异不

显著( $P>0.05$ )。从平均日增重看,高能4,5组较高,分别是3.9克和4.1克;其次是中能2,3组分别是3.1克和3.03克。日增重最少的是低能1组平均为2.6克,但没有统计意义。由此说明,随日粮能量水平的提高,鸡体重也随之增加,但在生产性能方面却没有明显差异只是增加了体重。

2.1.3 产蛋水平方面。从表3看出,试验全期高、中、低5个能量水平日粮的平均产蛋率分别是76%,79%,81.2%,80.8%和75.1%。高能4,5组比低能1组分别相差1.6%和3.9%,但无显著差异( $P>0.05$ )。从平均蛋重看1组为60.7克;2组为60.0克;3组为61.3克;4组为60.8克;5组为60.4克,虽然3组稍高一些,但无统计意义。另外,从5个组的平均日产蛋量看,3组最高为49.6克;其次是2组为48.8克;4组为47.7克,最低的为1组是45.5克和5组46.2克,但统计分析无显著性差异( $P>0.05$ )。由此说明在一定范围内,日粮能量水平的提高,有利于提高鸡的产蛋性能,但能量水平过高或过低都会影响鸡的生产性能,即日粮能量水平过高只能增加鸡的体重,而影响生产性能的提高。

表3 不同能量水平日粮饲养试验结果

项 目	1	2	3	4	5	平均
试验鸡数(只)	35	35	35	35	35	35
平均产蛋率(%)	79.7	88.1	87.9	85.9	80.8	84.5
一期 平均蛋重(g)	56.6±2.3	55.8±1.2	56.3±1.3	55.4±1.7	55.2±2.3	55.9±1.6
(3个月)平均产蛋量(g/日·只)	45.1±2.3	49.2±3.1	49.5±1.3	47.5±3.3	44.6±1.1	47.2±2.6
平均日采食量(g/只)	121.4±10.1	119.1±7.5	116.8±5.9	115.4±11.2	113.2±6.6	117.0±7.6
平均料/蛋比	2.7	2.4	2.4	2.4	2.5	2.48±0.04
二期 试验鸡数(只)	33	35	34	35	34	34
平均产蛋率(%)	75.9	82.5	82.9	80.2	79.8	80.3
二期 平均蛋重(g)	62.5±1.2	62.3±0.8	63.4±2.1	62.5±1.5	62.2±1.6	62.5±1.1
(4个月)平均产蛋量(g/日·只)	47.4±2.1	51.4±1.3	52.6±3.1	50.1±4.2	49.6±2.2	50.8±2.6
平均日采食量(g/只)	122.1±7.8	120.3±11.1	117.2±8.6	115.6±10.1	114.1±7.6	117.8±5.6
平均料/蛋比	2.6	2.6	2.3	2.2	2.3	2.34±0.05
三期 试验鸡数(只)	30	32	31	33	32	32
平均产蛋率(%)	69.8	72.8	71.8	70.9	69.5	75.6
三期 平均蛋重(g)	63.2±2.1	63.4±3.3	64.1±1.5	63.4±0.8	63.7±0.4	63.8±1.2
(2个月)平均产蛋量(g/日·只)	44.1±2.1	46.2±1.2	46.0±3.1	45.7±2.3	44.3±1.5	45.3±1.7
平均日采食量(g/只)	119.8±6.5	117.6±7.8	115.4±11.1	113.2±5.9	112.6±10.1	115.7±6.4
平均料/蛋比	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.54±0.03

2.1.4 饲料报酬。高、中、低5个组日粮能量水平的料蛋比分别是:1组为2.57;2组为2.37;3组为2.3;4组为2.3;5组为2.4。换算为每产蛋1克需代谢能则分别是28.0千焦;27.2千焦;26.8千焦;28.9千焦和30.5千焦。从绝对数看,饲料报酬最高的是中能2,3组;低能1组和高能5组则偏低,但差异不显著。这说明,日粮能量水平的高低对饲料报酬的提高或多或少是有影响的。

## 2.2 代谢试验结果及分析(见表4)

### 2.2.1 食入代谢能与产蛋率的关系

通过对不同能量水平日粮实测代谢能,并根据鸡的日采食量计算整个产蛋期,5个组代谢能日粮平均食入代谢能分别是:1组为1.31兆焦/日·只;2组为1.36兆焦/日·只;3组为1.36兆焦/日·只;4组为1.38兆焦/日·只;5组为1.45兆焦/日·只。即随日粮能量水平的提高食入代谢能增加,而产蛋率则不增高。但在本试验日粮能量浓度范围内,食入代谢能

与产蛋率之间还是呈正相关( $r=0.43$ )计算出回归式为  $Y=344.3+2.7x$ , 式中  $Y$  为食入代谢能(千焦/日·只),  $x$  为产蛋率(%)。

表 4 分阶段测定的日粮代谢利用情况 (每组均 4 只鸡的平均值)

	第一期(2次测定)					
	1	2	3	4	5	平均
实测饲料 ME(MJ/kg)	10.92	11.49	11.72	12.14	12.78	11.81
实测饲料 CP(%)	16.4	16.5	16.6	16.6	16.6	16.54
期末体重(g/只)	1810	1830	1840	1860	1870	1842
日增重(g/日·只)	3.8	4.0	4.3	4.8	5.3	4.44
日采食量(g/只)	120.9	118.8	115.9	115.1	113.1	116.76
食入总能(MJ/日·只)	1.84	1.86	1.79	1.87	1.91	1.85
挑出总能(KJ/日·只)	514.4	493.7	439.3	468.6	460.2	476.1
食入代谢能(MJ/日·只)	1.32	1.36	1.35	1.39	1.45	1.38
能量代谢率(%)	71.7	73.5	75.6	74.9	75.8	74.30
代谢能利用率(%)	22.9	23.9	24.7	22.9	21.6	23.20

  

	第二期(2次测定)						第三期(2次测定)					
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
实测饲料 ME(MJ/kg)	10.92	11.51	11.72	12.14	12.76	11.81	10.89	11.51	11.72	12.15	12.77	11.82
实测饲料 CP(%)	16.4	16.5	16.7	16.8	16.8	16.64	16.4	16.5	16.5	16.7	16.7	16.56
期末体重(g/只)	1990	2010	2080	2100	2150	2066	2100	2190	2210	2250	2260	2202
日增重(g/日·只)	2.3	2.3	2.6	2.8	3.4	2.68	1.8	3.0	2.2	4.3	3.6	2.98
日采食量(g/只)	122.1	119.9	117.1	115.2	113.9	117.64	119.1	117.2	115.1	112.9	113.2	115.50
食入总能(MJ/日·只)	1.87	1.88	1.85	1.86	1.91	1.87	1.81	1.84	1.81	1.83	1.89	1.84
挑出总能(KJ/日·只)	535.6	506.3	476.9	464.4	456.1	487.9	514.6	489.5	464.4	460.2	460.2	477.8
食入代谢能(MJ/日·只)	1.33	1.38	1.37	1.39	1.45	1.38	1.29	1.34	1.34	1.37	1.44	1.35
能量代谢率(%)	71.4	73.1	74.3	75.0	76.1	73.98	71.6	73.4	74.4	74.9	75.8	74.02
代谢能利用率(%)	23.6	26.1	26.4	25.4	23.1	24.92	22.7	24.4	24.5	23.1	22.1	23.36

2.2.2 能量代谢率。即饲料的总能转化为代谢能的效率。本试验产蛋第一期平均为74.3%；第二期平均为73.9%；第三期为74%，相互无明显差异。而不同产蛋期5个不同日粮能量代谢率似乎是随日粮能量水平的提高而提高，但也没有显著性差异( $P>0.05$ )。

2.2.3 代谢能利用率。代谢能利用率即食入代谢能转化成鸡蛋的效率，整个试验平均在22%~26%之间。其中产蛋第二期较高平均为24.9%，产蛋第一、三期平均分别为22.8%和23.3%。通过计算，代谢试验和饲养试验测定的结果是比较一致的。而从每个组的情况看，1组和5组最低分别是22.1%和22.3%。说明在日粮粗蛋白水平相同的条件下日粮能量浓度过高过低，都会影响能量的利用率。但是，代谢能利用率与食入代谢能之间呈负相关( $r=-0.21$   $P>0.05$ )；而产蛋水平则与代谢能利用率之间则呈正相关( $r=0.56$   $P<0.05$ )。即产蛋率或产蛋量越高其代谢能利用率也就越高。

### 2.3 不同体重不同产蛋率的代谢能参数的估计

产蛋鸡的代谢能需要量主要受鸡自身体重、维持、产蛋量及环境温度等因素的影响。因此代谢能总需要量应包括维持、增重及产蛋的需要三个参数。根据饲养代谢试验结果，本试验利用下列公式计算不同产蛋率母鸡每日代谢能总需求参数： $ME=aw^b+CE+d\Delta w$

式中： $ME$ ，鸡每日所需代谢能(千焦/公斤)， $aw^b$ ：每鸡每日维持代谢能需要量(千焦/公斤)， $W$ ：鸡体重(公斤)， $b$ ：常数0.75， $a$ ：每公斤代谢体重鸡的维持代谢能(千焦/公斤)， $E$ ：日

产蛋量(克/只),C:每产 1 克鸡蛋的代谢能(千焦), $\Delta W$ :日增重(克),d:每增重 1 克的代谢能(千焦)。其中每公斤代谢体重“a”值本试验测定产蛋期平均为 586 千焦。平均日增重 $\Delta W$ 和“d”值。整个产蛋期平均日增重为 3.3 克。根据 Balnart(1987)报道产蛋鸡每增重 1 克大约需要 7.99 千焦代谢能。因此,公式中的“d”值借用该数值计算。另外,本试验三次实测的鸡蛋净能值平均为 6.86 千焦。根据 Waring 和 Browb(1965)报道,产蛋的代谢能转变为产蛋净能的利用率为 0.759,进而换算出本试验所需要的代谢能即产蛋代谢能需要量应是: $6.86 \times (1+0.24) \times \text{产蛋量}(E) = 8.51E$ 。综合以上各项参数,本试验估计产蛋鸡代谢能需求参数的计算公式如下:

$$ME = 586W^{0.75} + 8.51E + 6.3$$

式中:ME 为每日每鸡所需要的代谢能(千焦),W 为体重 1.8~2.2 公斤,E 为日产蛋量(克)。根据上述析因公式,测定出不同体重不同产蛋率每日每鸡所需代谢能参数的估计值。具体计算结果见表 5。

表 5 不同体重不同产蛋率每日每鸡所需代谢能参数(MJ)

体重(kg)	代谢体重 ( $W^{0.75}kg$ )	产 蛋 率 (%)					
		70	75	80	85	90	100
1.8	1.55	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.44
1.9	1.67	1.35	1.38	1.39	1.41	1.43	1.48
2.0	1.68	1.38	1.41	1.42	1.44	1.46	1.51
2.1	1.74	1.42	1.44	1.45	1.46	1.49	1.54
2.2	1.81	1.46	1.49	1.51	1.52	1.54	1.59
日产蛋量(g)		44.1	47.3	48.3	51.3	53.1	59.0

同时根据以上结果,结合鸡自由采食所求的平均日采食量,按每只为 117 克,计算出不同体重不同产蛋率的日粮代谢能营养参数估计值见表 6。

表 6 不同体重不同产蛋率每公斤日粮代谢能营养参数(MJ)

体 重 (kg)	代谢体重 ( $W^{0.75}kg$ )	产 蛋 率 (%)					
		70	75	80	85	90	100
1.8	1.55	11.19	11.41	11.51	11.69	11.81	12.29
1.9	1.67	11.55	11.77	11.87	12.09	12.19	12.62
2.0	1.68	11.84	12.05	12.16	12.37	12.48	12.95
2.1	1.74	12.12	12.37	12.44	12.69	12.79	13.23
2.2	1.81	12.48	12.73	12.79	13.02	13.16	13.56
日产蛋量(g)		44.1	47.3	48.3	51.3	53.1	59.0

### 3 结 论

3.1 通过利用能量梯度水平为 10.87 兆焦/公斤;11.51 兆焦/公斤;11.72 兆焦/公斤;12.13 兆焦/公斤;12.76 兆焦/公斤,五种日粮(粗蛋白质含量均为 16.5%左右)的条件下,进行了 9 个月的饲养代谢试验,其结果说明在日粮蛋白质水平相同的条件下,日粮代谢能水平的高低对鸡的产蛋性能是有影响的。但是,过高过低的日粮代谢能都不利于提高鸡的生产性能。

3.2 在本试验条件下,食入代谢能与产蛋率之间呈正相关其回归式为  $Y=344.3+2.7x$  ( $r=0.43$ )。能量的代谢率在 71%~76%之间;而代谢能利用率为 22%~26%。同时得出产蛋率或产蛋量越高,其代谢能利用率也就越高。

3.3 本试验通过饲养代谢试验以及所测得的不同体重不同产蛋率的代谢能参数的估计值,求得不同产蛋阶段的日粮代谢能营养参数为,在产蛋第一、二期产蛋率在 85%以上和 80%~85%时,应供给代谢能参数为 11.72~12.13 兆焦/公斤的平衡日粮;在产蛋第三期产蛋率为 70%~80%时,应供给代谢能参数为 11.51 兆焦/公斤的平衡日粮。

3.4 本试验所求得的代谢能参数,与标准环境温度条件下的结果不尽相同。但是,对于一般的饲养管理和笼养环境条件下,特别是北方较寒冷地区,在生产实践中有一定的参考价值。

### 参 考 文 献

- 1 许振英主编.家畜饲养学.农业出版社.1979,266—268
- 2 MLLTONL,SCOTT 等著,周毓平译.鸡的营养.北京农业大学出版社.1989,48—54
- 3 北农大畜牧系饲养教研组.鸡的能量氮、钙、磷的平衡代谢试验法.全国机械化养鸡养猪饲料营养价值评定法座谈会材料.1979,3,1—15
- 4 田先木妥井.畜产の研究.1965,19 No5,6336
- 5 刘渊摘译.产蛋鸡的能量需要.国外畜牧科技资料(养禽专辑).1979,9—10
- 6 韩友文.产蛋鸡的营养需要.家畜饲养讲习班材料.1980,3—17
- 7 沈慧乐,梁皓仪译.NRC 家禽营养需要第八版.农业出版社.1984,12—17
- 8 郑元策等.产蛋鸡能量蛋白质需要量的研究.吉林农业大学学报.1981,NO3:14—22
- 9 D. BalDave(1978)《Worldspoultryscje hee journal》.34. No3. 149
- 10 WaringJ. J 等.《J. Agric. Sci》.1965,65. 139—146
- 11 Davis. R. O. &. A. H. Sykes. 1973. J Agric Sci. 80. 173—177
- 12 Vohua, P. W. O. Wiison, &. TDSiopes1979 Dor It 58,674—680

\*\*\*\*\*

(上接第 10 页)

## 5 适应区域及栽培技术要点

公选 1 号月见草适于我省中、东部地区栽培<sup>[3]</sup>。采用秋播(上年土壤封冻前播种),或早春顶凌抢墒播种。覆土厚度 1 厘米左右,出苗期在 5 月 20 日前,可正常通过光照阶段当年开花结实。公顷保苗 28.5~30 万株<sup>[4]</sup>,中等以上肥力土壤种植不必施肥<sup>[5]</sup>。

### 参 考 文 献

- 1 赵福林,吴广礼.公选 1 号月见草对日照长度反应特性的研究.吉林农业科学.1992,3:64
- 2 Wageningen, Netherlands(1988)68. 120(NI,en)
- 3 吴广礼等.公选 1 号月见草栽培技术研究报告.吉林农业科学.1993,3:19
- 4 吴广礼等.公选 1 号月见草适宜栽培密度研究.农业与技术.1992,4:16
- 5 吴广礼等.公选 1 号月见草施肥效果研究.农业与技术.1992,4:18