

# 冬季饲料维生素 A 水平对蛋鸡生产性能和蛋品质的影响

崔桂山<sup>1,2</sup> 杨在宾<sup>1\*</sup> 杨维仁<sup>1</sup> 姜淑贞<sup>1</sup> 张桂国<sup>1</sup> 宋振帅<sup>1</sup>

(1. 山东农业大学动物科技学院, 泰安 271018; 2. 潍坊亨懋动物保健品有限公司, 潍坊 261041)

**摘要:** 本试验旨在研究冬季饲料维生素 A 水平对蛋鸡生产性能和蛋品质的影响。选取 525 只的健康海蓝褐蛋鸡, 随机分为 5 个处理, 每个处理 5 个重复, 每个重复 21 只鸡。对照组饲喂基础饲料(维生素 A 水平为 8 000 IU/kg); 试验组饲料维生素 A 水平分别为 10 500、13 000、15 500 和 18 000 IU/kg, 其他维生素水平与对照组一致。试验期 42 d。结果显示: 1) 与对照组相比, 试验组蛋鸡的产蛋量和产蛋率显著提高( $P < 0.05$ ), 料蛋比显著降低( $P < 0.05$ ), 并且随着饲料维生素 A 水平的增加, 3 个指标均呈二次函数规律变化( $P < 0.05$ ); 但饲料维生素 A 水平对蛋鸡采食量、蛋重和破蛋率无显著影响( $P > 0.05$ )。2) 随着饲料维生素 A 水平的增加, 蛋壳硬度呈线性和二次函数规律变化( $P < 0.05$ ), 蛋壳比重呈二次函数规律变化( $P < 0.05$ ); 但饲料维生素 A 水平对蛋形指数、蛋壳厚度、蛋白高度、蛋黄颜色、哈氏单位、蛋黄比重无显著影响( $P > 0.05$ )。3) 饲料维生素 A 水平对鸡蛋成分无显著影响( $P > 0.05$ )。由此可见, 冬季饲料维生素 A 水平为 10 500 ~ 15 500 IU/kg 时可以获得较好的生产性能和蛋品质。

**关键词:** 蛋鸡; 维生素 A; 生产性能; 蛋品质; 蛋成分

中图分类号: S816.72

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2014)03-0754-06

维生素 A 是蛋鸡生产需要的重要脂溶性维生素之一, 具有维持组织上皮细胞、抗应激、提高免疫力等功能<sup>[1]</sup>。NRC(1994) 蛋鸡产蛋期维生素 A 的建议需要量为 1 500 IU/kg, NY/T 33—2004 推荐产蛋鸡的维生素 A 需要量为 8 000 IU/kg, 许多研究表明这个添加量并不能使蛋鸡获得最好的生产性能<sup>[2]</sup>, 尤其是当蛋鸡处于应激状态时。应激状态下, 蛋鸡的生产性能会受到影响, 蛋鸡对维生素 A 等营养物质的需要量会增加<sup>[3]</sup>。目前对于热应激状态下蛋鸡维生素 A 的适宜添加量已有报道, 在热应激状态下饲料添加 9 000 IU/kg 的维生素 A 能较好改善蛋鸡的生产性能<sup>[4]</sup>。但对于冷应激的报道较少, 北方冬天温度较低(一般在 4 °C 以下), 而当外界温度降到或低于 4 °C 时, 即可引起

家禽发生冷应激<sup>[5]</sup>。有研究表明, 冬季北方海兰褐蛋种鸡适宜的维生素 E 添加量为 160 mg/kg<sup>[6]</sup>, 但对于北方冬季海兰褐蛋鸡中维生素 A 的适宜添加量的研究未见报道, 因此, 本试验旨在从生产性能和蛋品质方面探讨冬季蛋鸡产蛋期饲料维生素 A 的适宜添加量。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

产蛋鸡由潍坊紫鸾牧业有限公司提供; 维生素由潍坊亨懋动物保健品有限公司提供。

### 1.2 试验设计及饲料

选取 525 只健康的海蓝褐蛋鸡, 随机分为 5 个处理, 每个处理 5 个重复, 每个重复 21 只鸡。对照

收稿日期: 2013-09-04

作者简介: 崔桂山(1982—), 男, 山东莒南人, 硕士研究生, 从事家禽维生素营养的研究。E-mail: gsh\_c@163.com

\* 通讯作者: 杨在宾, 教授, 博士生导师, E-mail: zbyang206@163.com

组饲喂基础饲料,按我国《鸡饲养标准》推荐量供给,维生素 A 水平为 8 000 IU/kg;试验组在标准推荐量基础上依次增加 2 500 IU/kg 维生素 A,即饲料维生素 A 水平分别为 10 500、13 000、15 500 和 18 000 IU/kg,其他维生素水平与对照组一致。基础饲料参照 NRC(1994) 蛋鸡标准配制,其组成及营养水见表 1。

表 1 基础饲料组成及营养水平(干物质基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of the basal diet (DM basis) %

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	62.00
豆粕 Soybean meal	25.00
豆油 Soybean oil	1.50
石粉 Limestone	8.50
磷酸氢钙 CaHPO <sub>4</sub>	0.90
鱼粉 Fish meal	0.88
食盐 NaCl	0.22
预混料 Premix <sup>1)</sup>	1.00
合计 Total	100.00
营养水平 Nutrient levels <sup>2)</sup>	
代谢能 ME/(MJ/kg)	11.20
粗蛋白质 CP	16.80
钙 Ca	3.40
总磷 TP	0.55
食盐 NaCl	0.11
赖氨酸 Lys	0.76
蛋氨酸 Met	0.24
色氨酸 Try	0.17

<sup>1)</sup> 预混料为每千克饲料提供 The premix provided the following per kg of the diet: VA 8 000 IU, VD<sub>3</sub> 4 200 IU, VE 30 IU, VK<sub>3</sub> 4.5 mg, VB<sub>1</sub> 2.3 mg, VB<sub>2</sub> 8.8 mg, VB<sub>5</sub> 7 mg, VB<sub>6</sub> 4.0 mg, VB<sub>12</sub> 0.016 mg, 烟酰胺 niacin 30 mg, 氯化胆碱 choline chloride 500 mg, 生物素 biotin 0.2 mg, 叶酸 folic acid 0.25 mg, Mn 80 mg, Fe 58 mg, Zn 80 mg, Cu 8 mg, I 0.6 mg, Se 0.3 mg。

<sup>2)</sup> 代谢能为计算值,其余为实测值。ME was a calculated value, while the others were measured values.

### 1.3 饲养管理

在正式试验前,饲喂鸡场饲料,收集 2 周的基础数据,然后换各自试验饲料。试验期 42 d,在冬季进行试验。试验鸡采用舍内笼养,自由采食和饮水,按正常程序防疫和鸡舍消毒。光照 16 h/d,光照强度为 15 lx。

### 1.4 检测指标及方法

#### 1.4.1 生产性能

于正试期第 1 天 05:30 将料槽里面的饲料全部清除干净,然后饲喂试验饲料。每周统计周采食量。每天上、下午各捡蛋 1 次,以重复为单位,记录产蛋数、蛋重、破损蛋数。计算试验蛋鸡在每周的蛋重、产蛋率、破蛋率和料蛋比。

#### 1.4.2 蛋品质

每期试验分别于试验的第 0、21 和 42 天时,每个重复取 10 枚鸡蛋,其中 5 枚用于测定鸡蛋的蛋壳厚度、蛋黄颜色、蛋形指数、总蛋重、蛋黄重等,其余 5 枚用于测定鸡蛋全蛋中的粗蛋白质、粗脂肪和干物质含量。

蛋壳厚度:用螺旋测微仪测量蛋的钝端、中端和锐端 3 处的蛋壳厚度,取其平均值作为蛋壳厚度。

蛋黄颜色:用罗氏比色扇测定。

蛋形指数:用游标卡尺分别测量鸡蛋的纵径和横径,计算纵径/横径的比值。

蛋黄比重(%) = (蛋黄重/总蛋重) × 100;

蛋白比重(%) = (蛋白重/总蛋重) × 100;

蛋壳比重(%) = (蛋壳重/总蛋重) × 100。

粗蛋白质含量测定采用凯氏定氮法,粗脂肪含量测定采用索氏抽提法,干物质含量测定采用直接干燥法,粗灰分含量测定采用 GB/T 6438—2007 的方法。

有机物含量(%) = 100 - 粗灰分含量;

碳水化合物含量(%) = 100 - 粗蛋白质含量 - 粗脂肪含量 - 水分含量 - 粗灰分含量。

### 1.5 数据处理

数据采用 SAS 9.0 软件进行统计学处理,采用 Duncan 氏法多重比较,  $P < 0.05$  为差异显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 饲料维生素 A 水平对蛋鸡生产性能的影响

由表 2 可见,在饲料维生素 A 水平为 8 000 IU/kg 基础上,增加饲料维生素 A 水平可以显著提高蛋鸡的产蛋量和产蛋率( $P < 0.05$ ),降低料蛋比( $P < 0.05$ ),并且随着饲料维生素 A 水平的增加 3 个指标均呈二次函数规律变化( $P < 0.05$ )。饲料维生素 A 水平对蛋鸡采食量、蛋重和破蛋率的影响不显著( $P > 0.05$ )。

表 2 饲料维生素 A 水平对蛋鸡生产性能的影响

Table 2 Effects of dietary vitamin A level on performance of laying hens

维生素 A 水平 Vitamin A level/ (IU/kg)	采食量 Feed intake/ (g/d)	产蛋量 Egg production/ (g/d)	料蛋比 Feed to egg	产蛋率 Laying rate/ %	蛋重 Egg weight/ g	破蛋率 Rate of broken eggs/%
8 000	107.41	40.24 <sup>b</sup>	2.674 <sup>a</sup>	67.23 <sup>b</sup>	59.74	1.25
10 500	107.97	44.72 <sup>a</sup>	2.413 <sup>b</sup>	74.78 <sup>a</sup>	59.79	1.31
13 000	108.95	45.54 <sup>a</sup>	2.403 <sup>b</sup>	74.82 <sup>a</sup>	60.86	1.46
15 500	109.19	45.78 <sup>a</sup>	2.405 <sup>b</sup>	76.11 <sup>a</sup>	60.24	1.98
18 000	106.26	44.19 <sup>a</sup>	2.413 <sup>b</sup>	73.18 <sup>a</sup>	60.40	1.13
SEM	2.406	1.412	0.079	2.344	0.418	0.086
<i>P</i> 值 <i>P</i> -value						
线性 Linear	0.888 6	0.083 3	0.065 5	0.119 6	0.193 7	0.792 7
二次 Quadratic	0.694 0	0.018 5	0.043 9	0.034 1	0.283 4	0.719 6

同列数据肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 相同或无字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。下表同。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ( $P < 0.05$ ), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ( $P > 0.05$ ). The same as below.

## 2.2 饲料维生素 A 水平对蛋鸡蛋品质的影响

由表 3 可见,随着饲料维生素 A 水平的增加,蛋壳硬度呈线性和二次函数规律变化 ( $P < 0.05$ ),蛋壳比重呈二次函数规律变化 ( $P < 0.05$ )。饲料维生素 A 水平对蛋形指数、蛋壳厚度、蛋白高度、蛋黄颜色、哈氏单位、蛋黄比重无显著影响 ( $P > 0.05$ )。与我国《鸡饲养标准》(NY/T 33—2004)

推荐量(8 000 IU/kg)相比,饲料维生素 A 水平为 10 500 和 15 500 IU/kg 时,蛋壳硬度提高了 6.91% ( $P < 0.05$ ) 和 1.17% ( $P > 0.05$ ),蛋壳比重提高了 0.23% ( $P > 0.05$ ) 和 0.14% ( $P > 0.05$ );饲料维生素 A 水平为 18 000 IU/kg 时,蛋壳硬度降低了 3.65% ( $P < 0.05$ ),蛋壳比重降低了 2.08% ( $P < 0.05$ )。

表 3 饲料维生素 A 水平对蛋鸡蛋品质的影响

Table 3 Effects of dietary vitamin A level on egg quality of laying hens

维生素 A 水平 Vitamin A level/ (IU/kg)	蛋形指数 (纵径/横径) Egg shape index (vertical/ transverse)	蛋壳厚度	蛋壳硬度	蛋白高度	蛋黄比重		蛋壳比重	
		Eggshell thickness/ $\mu\text{m}$	Eggshell hardness/ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Albumen height/ mm	蛋黄颜色 Yolk color	哈氏单位 Haugh unit	Yolk proportion/ %	Eggshell proportion/ %
8 000	1.32	330.44	4.278 <sup>b</sup>	6.01	7.08	79.78	27.08	10.95 <sup>a</sup>
10 500	1.32	333.82	4.573 <sup>a</sup>	5.92	7.14	79.69	26.43	10.97 <sup>a</sup>
13 000	1.32	321.33	4.121 <sup>c</sup>	6.03	6.88	79.33	26.59	10.77 <sup>b</sup>
15 500	1.32	329.45	4.328 <sup>b</sup>	6.03	7.14	79.70	26.56	10.97 <sup>a</sup>
18 000	1.32	322.56	4.121 <sup>c</sup>	6.04	6.94	79.44	26.46	10.72 <sup>b</sup>
SEM	0.012	6.198	0.125	0.198	0.212	1.838	0.356	0.140
<i>P</i> 值 <i>P</i> -value								
线性 Linear	0.913 4	0.084 9	0.011 2	0.782 9	0.271 7	0.833 1	0.756 9	0.072 0
二次 Quadratic	0.486 7	0.189 2	0.040 3	0.896 7	0.360 3	0.976 6	0.688 9	0.037 8

## 2.3 饲料维生素 A 水平对鸡蛋成分的影响

由表 4 和表 5 可见,饲料维生素 A 水平对鸡

蛋成分影响不显著 ( $P > 0.05$ )。下表中蛋成分均为去壳鸡蛋成分。

表 4 饲料维生素 A 水平对鸡蛋成分的影响(干物质基础)

Table 4 Effects of dietary vitamin A level on component of eggs (DM basis)

%

维生素 A 水平 Vitamin A level/ (IU/kg)	干物质 DM	粗蛋白质 CP	粗脂肪 EE	粗灰分 CA	有机物 OM	碳水化合物 CHO
8 000	100	52.15	32	5.6	94.4	10.10
10 500	100	51.96	33	5.5	94.5	9.77
13 000	100	52.32	33	5.5	94.5	9.67
15 500	100	52.43	32	5.6	94.4	9.79
18 000	100	53.04	32	5.4	94.6	9.77
SEM		0.537	0.5	0.1	0.11	0.761
<i>P</i> 值 <i>P</i> -value						
线性 Linear		0.183	0.4	0.4	0.39	0.791
二次 Quadratic		0.334	0.4	0.7	0.70	0.927

碳水化合物为计算值,其余均为实测值,下表同。

Carbohydrate was a calculated value, while the others were measured values. The same as below.

表 5 饲料维生素 A 水平对鸡蛋成分的影响(鲜蛋基础)

Table 5 Effects of dietary vitamin A level on component of eggs (fresh egg basis)

%

维生素 A 水平 Vitamin A level/ (IU/kg)	水分 Moisture	粗蛋白质 CP	粗脂肪 EE	粗灰分 CA	有机物 OM	碳水化合物 CHO
8 000	76.8	12	7.5	1.3	22	2.34
10 500	76.9	12	7.6	1.3	22	2.26
13 000	77.1	12	7.5	1.3	22	2.21
15 500	76.9	12	7.4	1.3	22	2.26
18 000	76.9	12	7.3	1.3	22	2.26
SEM	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.17
<i>P</i> 值 <i>P</i> -value						
线性 Linear	0.55	0.4	0.4	0.3	0.7	0.76
二次 Quadratic	0.33	0.4	0.6	0.6	0.4	0.89

### 3 讨论

#### 3.1 饲料维生素 A 水平对蛋鸡生产性能的影响

维生素 A 是动物生长过程中必需的营养元素,它具有抗应激、提高免疫力的能力,并对动物的繁殖性能起到重要作用<sup>[7]</sup>,本试验中的饲料维生素 A 水平是在 NY/T 33—2004 推荐量的基础上继续增加。本试验中,海兰褐蛋鸡饲料在 8 000 IU/kg 的基础上继续添加维生素 A 可以提高蛋鸡的产蛋率、产蛋量,降低料蛋比,这与邵元库等<sup>[8]</sup>、Kucuk 等<sup>[9]</sup>及 Steenfeidt 等<sup>[10]</sup>的研究结果一致,但也有研究发现饲料中添加不同水平的  $\beta$ -胡萝卜素(0、1.50、6.75、15.00 mg/kg)对蛋鸡产蛋

率、料蛋比差异不显著。

本试验是在冬天进行的,温度较低,蛋鸡可能会产生应激,当蛋鸡处于应激状态时,用于生产的营养物质含量减少,而产生的一些异常代谢物会危害机体健康,维生素作为养分利用调节剂,有利于抑制异常代谢,减缓生产性能的下降,甚至可以提高生产性能<sup>[11]</sup>。本试验中,蛋鸡饲料中的维生素 A 可能会作为养分调节剂消耗掉,使得饲料中用于维持正常的生产性能和繁殖性能的维生素 A 水平降低,而在 8 000 IU/kg 的基础上增加维生素 A 既能起到抗应激的作用,又能满足海兰褐蛋鸡正常的生产性能和繁殖性能需要。这可能就是饲料中添加维生素 A 之后蛋鸡生产性能较对照组的

生产性能提高的原因。

### 3.2 饲料维生素 A 水平对蛋鸡蛋品质的影响

本试验中,饲料维生素 A 水平只影响了蛋鸡的蛋壳质量,对其他指标没有影响。维生素 A 不仅具有抗应激的作用,而且具有维持上皮细胞完整的功能<sup>[7]</sup>。当蛋鸡饲料维生素 A 水平较低时,会破坏上皮组织的完整性,使上皮组织干燥和过度角化,上皮组织易受细菌感染,进而影响生殖器官各上皮细胞的分泌功能<sup>[12]</sup>,使蛋壳质量下降。本试验中部分维生素 A 用于抗寒冷应激,可能会影响蛋鸡生殖器官上皮细胞正常的分泌功能,进而降低了鸡蛋的蛋壳质量。在 8 000 IU/kg 的基础上继续添加维生素 A,避免了低水平的维生素 A 对上皮组织的影响,从而相应地改善了鸡蛋的蛋壳质量。

钙、磷是影响蛋鸡蛋壳质量最重要的营养因素<sup>[12]</sup>,维生素 D 能促进动物对钙的吸收<sup>[7]</sup>,所以适宜的维生素 D 水平可以保证蛋鸡的蛋壳质量。维生素 A 和维生素 D 都是脂溶性维生素,它们具有相同的吸收途径,所以两者之间存在拮抗关系<sup>[13]</sup>。汪秀娟<sup>[14]</sup>也指出维生素 A 对维持黏膜上皮细胞的正常结构起着重要作用,从而间接影响维生素 D 的吸收与合成。本试验中,当添加 18 000 IU/kg 的维生素 A 时,高水平的维生素 A 可能抑制了蛋鸡对维生素 D 的吸收,这可能是饲料中添加 18 000 IU/kg 的维生素 A 降低了鸡蛋的蛋壳厚度和蛋壳比重的原因。

### 3.3 饲料维生素 A 水平对鸡蛋成分的影响

由本试验可看出,饲料维生素 A 水平在 8 000 ~ 18 000 IU/kg 内时对鸡蛋的常规成分没有显著影响,本试验中的饲料维生素 A 水平都在我国《鸡饲养标准》推荐量之上,并且未出现极高的添加水平,既能满足蛋鸡生产需要,也未引起蛋鸡维生素 A 中毒,所以并未改变鸡蛋的常规成分。

## 4 结 论

① 冬季蛋鸡饲料维生素 A 水平为 10 500 ~ 15 500 IU/kg 时可以获得较好的生产性能,且对蛋品质有一定改善作用,但不会影响鸡蛋的常规营养成分。

② 综合考虑国家相关规定和成本因素,冬季在非应激状态下蛋鸡饲料维生素 A 水平为 10 500 IU/kg 就可满足生产需要。

## 参考文献:

- [1] 王安,单安山. 维生素与现代动物生产[M]. 北京: 科学出版社,2007.
- [2] 包志,张忠远. 日粮中添加维生素 A 对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响[J]. 饲料博览,2012(4):36-38.
- [3] PEGURI A, COON C. Effect of temperature and dietary energy on layer performance[J]. Poultry Science, 1991, 70(1):126-138.
- [4] 王兰芳,林海,杨全明. 高温下不同维生素 A 水平对蛋鸡影响的研究[J]. 粮食与饲料工业,2001(5):34-36.
- [5] 袁施彬,何平. 家禽冷应激及其营养调控研究进展[J]. 中国畜禽种业,2008(8):55-58.
- [6] 张宏馨,黄仁录,郭小虎,等. 维生素 E 对冷应激下蛋种鸡生产性能、蛋品质及蛋黄和组织中  $\alpha$ -生育酚含量的影响[J]. 动物营养学报,2012,24(11):2243-2248.
- [7] DONALD P M, EDWARDS R A, GREENHALGH J F D, 等. 动物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社,2007.
- [8] 邵元库,张忠远,尚秀国. 不同剂量维生素 A 对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响[J]. 饲料工业,2010,31(8):1-3.
- [9] KUCUK O, SAHIN N, SAHIN K. Supplemental zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens[J]. Biological Trace Element Research,2003,94(3):225-235.
- [10] STEENFEIDT S, KJAER J B, ENGBERG R M. Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour[J]. British Poultry Science,2007,48(1):454-468.
- [11] 任转龙,龚胜,武会娟. 维生素 A、B、E 对蛋鸡生产性能和部分生化指标的影响[J]. 当代畜牧养殖业,2007(1):34-36.
- [12] 崔娟娟. 蛋壳品质的影响因素及其改进措施[J]. 畜牧兽医杂志,2008,27(1):47-49.
- [13] 李峰. 家禽维生素 A、D 营养代谢病研究进展[J]. 家禽科学,2010(11):36-39.
- [14] 汪秀娟. 日粮中添加维生素 A 和维生素 D<sub>3</sub> 对蛋鸡产蛋性能及蛋壳品质的影响[J]. 现代农业科技,2008(4):175-178.
- [15] 张艳玲,闫素梅. 维生素 A、维生素 D 和维生素 E 在动物体内的相互作用[J]. 中国畜牧杂志,2006,42(5):44-46.

## Effects of Dietary Vitamin A Level on Performance and Egg Quality of Laying Hens in Winter

CUI Guishan<sup>1,2</sup> YANG Zaibin<sup>1\*</sup> YANG Weiren<sup>1</sup> JIANG Shuzhen<sup>1</sup>  
ZHANG Guiguo<sup>1</sup> SONG Zhenshuai<sup>1,2</sup>

(1. College of Animal Science and Technology, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;

2. Weifang Herao Animal Health Products Co., Ltd., Weifang 261041, China)

**Abstract:** This experiment was conducted to study the effects of dietary vitamin A level on performance and egg quality of laying hens in winter. A total of 525 healthy Hy-line laying hens were randomly divided into 5 treatments with 5 replicates per treatment and 21 hens per replicate. Hens in the control group were fed a basal diet (contained 8 000 IU/kg vitamin A), and the others in experimental groups were fed diets which contained 10 500, 13 000, 15 500 and 18 000 IU/kg vitamin A, respectively. All groups had the same level of other vitamins. The experiment lasted for 42 days. The results showed as follows: 1) compared with the control group, the egg production and laying rate in experimental groups were significantly increased ( $P < 0.05$ ), but the ratio of feed to egg (F/G) was significantly decreased ( $P < 0.05$ ). The egg production, laying rate and F/G showed a quadratic equation change with dietary vitamin A level increasing ( $P < 0.05$ ). Dietary vitamin A level had no significant effects on feed intake, egg weight and the rate of broken eggs ( $P > 0.05$ ). 2) With dietary vitamin A level increasing, the eggshell hardness showed linear and quadratic equation changes ( $P < 0.05$ ), and the eggshell proportion showed a quadratic equation change ( $P < 0.05$ ). Dietary vitamin A level had no significant effects on egg shape index, eggshell thickness, albumen height, yolk color, Haugh unit and yolk proportion ( $P > 0.05$ ). 3) Dietary vitamin A level had no significant effect on component of eggs ( $P > 0.05$ ). In conclusion, dietary vitamin A level from 10 500 to 15 500 IU/kg can obtain the best performance and egg quality of laying hens in winter. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2014, 26(3):754-759]

**Key words:** laying hen; vitamin A; performance; egg quality; component of eggs