

锗对肉仔鸡主要组织器官生长发育的影响

刘福柱, 黄炎坤, 牛竹叶, 谢 明, 梁 轩, 王勇生

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 将240只1日龄艾维茵肉仔鸡雏随机分为4组, 每组60只。各组日粮在基础日粮中分别添加0, 30, 80, 和120 mg/kg的Ge-132, 以测定锗对肉仔鸡主要组织器官生长发育的影响。结果表明, 14日龄时锗对肉仔鸡肝脏重、肺重有显著影响($P < 0.01$), 而对其他组织和器官生长没有明显影响($P > 0.05$); 28日龄时锗对肉仔鸡胫骨重量有显著影响($P < 0.05$), 而对其他组织、器官生长无明显作用($P > 0.05$); 42日龄时锗对肉仔鸡心脏、肝脏、肌腺胃、胰脏、胸肉、腿肉、胫骨、股骨的重量及其指数均无显著影响($P > 0.05$), 同时也未发现任何异常变化。

[关键词] 锗; 组织器官; 生长发育; 肉仔鸡

[中图分类号] S831.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)06-090-05

锗是位于元素周期表第Ⅳ主族的准金属元素, 德国化学家Winkler于1886年首先从硫银矿中发现并命名。现在锗作为半导体材料被广泛应用于电子领域。近20年来, 人类保健医学方面的大量研究与临床应用表明, 锗是一种有重要生物学功能的元素, 具有抗癌抑菌、消除体内自由基、调节机体免疫力等多种功能^[1]。

锗在动物促生长剂、免疫强化剂以及富锗禽产品开发等方面被认为具有潜在的应用前景, 近年来在畜牧业上受到广泛关注, 并在蛋鸡、肉鸡等方面已有一些初步研究报道^[2~9]。然而, 锗是否是动物体必需的一种微量元素以及它有哪些生物学功效, 目前尚无定论, 还需深入研究。关于锗对动物组织器官生长发育的影响更鲜见报道^[10]。本试验在平衡日粮的基础上, 通过添加不同水平的有机锗化合物Ge-132(β -羧乙基锗倍半氧化物), 旨在探讨其对肉仔鸡主要组织及功能器官生长发育的效应, 为锗在肉鸡生产中的应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及设计

选择1日龄艾维茵肉仔鸡健雏240只, 随机分为4组, 每组60只, 设3个重复, 分别放在鸡笼的上、中、下3层中, I组为对照组, II, III, IV组为试验组, 在基础日粮中各组分别添加0, 30, 80和120

mg/kg Ge-132进行饲喂试验, 试验期为6周。

1.2 基础日粮

基础日粮为玉米-豆粕-鱼粉型日粮, 其营养水平参照NRC(1994)肉仔鸡营养标准制订。其中0~28日龄: ME=13 39 MJ/kg, CP=230 g/kg; 29~42日龄: ME=13 39 MJ/kg, CP=200 g/kg。

1.3 饲养管理

试验鸡采用3层半阶梯式笼养, 干粉料自由采食, 自由饮水。7日龄饮水免疫新城疫Ⅱ系苗, 18日龄点眼滴鼻免疫法氏囊苗, 21日龄免疫新城疫+传支二联苗。其他饲养管理措施各组鸡完全一致。

1.4 测定项目及方法

在14, 28, 42日龄各组鸡分别个体空腹称重, 并分别随机抽取发育正常的6只个体(3♂+3♀)按常规方法屠宰测定, 分离并测定心脏、肺脏、肝脏、肌腺胃、胫骨、股骨、胸肉、腿肉等组织器官的重量。各器官或组织指数是指器官或组织重量占宰前活重的比例。

1.5 数据处理

所得数据采用单因子方差分析法处理, 差异显著者再用新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 锗对鸡体重的影响

由表1可知, 试验III, IV组鸡体重在各日龄均略

〔收稿日期〕 2001-04-18

〔作者简介〕 刘福柱(1963-), 男, 陕西神木人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事动物生长发育调控及动物营养学的教学与研究。

高于对照 I 组。但各日龄各试验组(II, III, IV)与对照组(I)之间体重差异不显著($P > 0.05$)。

表 1 锗对肉仔鸡生长速度的影响

Table 1 Effect of Ge-132 on growth of body weight in broilers							g
组别 Groups	14 d	28 d	42 d	组别 Groups	14 d	28 d	42 d
I	322.8 ± 30.4 a	1 047.0 ± 78.6 a	1 973.0 ± 182.1 a	III	326.8 ± 22.0 a	1 061.2 ± 90.9 a	1 974.6 ± 175.7 a
II	335.7 ± 19.0 a	1 042.8 ± 82.7 a	1 904.4 ± 152.6 a	IV	326.1 ± 28.5 a	1 058.3 ± 96.9 a	1 974.9 ± 190.9 a

注: 同列标相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$); 不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$); 不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$), 以下各表相同。
Note: Within same column, a common lowercase letter indicates no significant difference ($P > 0.05$); Within same column, different lowercase letter shows significant difference ($P < 0.05$); different capital letter shows extreme difference. The followings are the same.

2.2 锗对鸡功能器官的影响
2.2.1 对心脏的影响 由表 2 可知, 14 日龄 II, III, IV 组心脏重量及其指数均高于 I 组, 28 日龄 II, III, IV 组心脏重量及其指数均略低于 I 组。42 日龄 II, III 组心脏重量及其指数均略低于 I 组, 但各日龄各组心脏重量及其指数间差异均不显著($P > 0.05$)。

表 2 锗对肉仔鸡心脏生长速度的影响

Table 2 Effect of Ge-132 on heart growth of broilers						
组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	2.23 ± 0.16 a	7.62 ± 0.65 a	6.47 ± 1.09 a	6.36 ± 0.99 a	8.21 ± 2.29 a	4.24 ± 0.82 a
II	2.44 ± 0.26 a	7.99 ± 0.68 a	5.28 ± 0.86 a	5.19 ± 0.52 a	7.64 ± 1.78 a	4.05 ± 0.71 a
III	2.52 ± 0.31 a	8.07 ± 0.98 a	6.47 ± 1.30 a	5.96 ± 0.84 a	7.08 ± 1.30 a	3.55 ± 0.53 a
IV	2.59 ± 0.25 a	7.87 ± 0.96 a	6.17 ± 0.73 a	5.64 ± 0.53 a	8.64 ± 2.16 a	4.55 ± 0.96 a

2.2.2 对肺脏的影响 由表 3 可知, 14 日龄 IV 组肺脏重量与 I 组间差异极显著($P < 0.01$), II 组与 I 组的肺脏重量之间差异显著($P < 0.05$), 但 28 日龄和 42 日龄各组肺脏重量之间的差异均不显著($P > 0.05$)。另外, 各日龄各组肺脏指数间差异均不显著($P > 0.05$)。

表 3 锗对肉仔鸡肺脏生长速度的影响

Table 3 Effect of Ge-132 on lung growth of broilers						
组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	1.46 ± 0.11 A	5.30 ± 0.45 a	5.94 ± 1.96 a	5.13 ± 0.99 a	8.72 ± 0.65 a	4.62 ± 0.32 a
II	1.9 ± 0.18 bB	5.98 ± 0.27 a	4.75 ± 0.72 a	4.69 ± 0.38 a	8.55 ± 0.21 a	4.49 ± 0.07 a
III	1.67 ± 13 AB	5.69 ± 0.92 a	5.39 ± 0.26 a	4.81 ± 0.48 a	8.00 ± 0.98 a	4.01 ± 0.22 a
IV	2.07 ± 0.55 B	6.23 ± 1.40 a	5.06 ± 0.32 a	4.63 ± 0.32 a	8.77 ± 1.74 a	4.75 ± 0.10 a

2.2.3 对肝脏的影响 由表 4 可知, 14 日龄 II, III, IV 组肝脏重量均高于 I 组, 并且 III, IV 组与 I, II 组间差异均极显著($P < 0.01$), 但 28 日龄和 42 日龄各组肝脏重量间差异不显著($P > 0.05$), 同时, 各日龄各组肝脏指数间差异均不显著($P > 0.05$)。

表 4 锗对肉仔鸡肝脏生长速度的影响

Table 4 Effect of Ge-132 on Liver growth of broilers						
组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	8.91 ± 0.84 A	3.24 ± 0.29 a	26.31 ± 2.54 a	2.59 ± 0.18 a	38.72 ± 4.21 a	2.02 ± 0.16 a
II	9.07 ± 0.52 A	3.03 ± 0.12 a	27.09 ± 3.26 a	2.67 ± 0.08 a	40.59 ± 7.54 a	2.14 ± 0.11 a
III	10.64 ± 0.80 B	3.26 ± 0.20 a	28.14 ± 3.23 a	2.61 ± 0.28 a	43.13 ± 4.70 a	2.12 ± 0.22 a
IV	11.38 ± 0.76 B	3.44 ± 0.15 a	27.76 ± 3.23 a	2.54 ± 0.26 a	39.39 ± 5.78 a	2.08 ± 0.23 a

2.2.4 对胰脏的影响 由表 5 可知, 28 日龄 II, III, IV 组胰脏重量及其指数均略低于 I 组, 但各日龄各组胰脏重量及其指数间差异均不显著($P > 0.05$)。

表 5 锆对肉仔鸡胰脏生长速度的影响

Table 5 Effect of Ge-132 on pancreas growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	1.40 $\pm$ 0.20 a	4.77 $\pm$ 0.70 a	3.51 $\pm$ 0.66 a	3.44 $\pm$ 0.57 a	3.91 $\pm$ 0.60 a	2.05 $\pm$ 0.32 a
II	1.47 $\pm$ 0.24 a	4.86 $\pm$ 0.94 a	3.19 $\pm$ 0.41 a	3.15 $\pm$ 0.23 a	3.47 $\pm$ 0.74 a	1.83 $\pm$ 0.23 a
III	1.25 $\pm$ 0.11 a	4.01 $\pm$ 0.37 a	3.36 $\pm$ 0.62 a	2.89 $\pm$ 0.65 a	4.19 $\pm$ 0.26 a	2.06 $\pm$ 0.18 a
IV	1.64 $\pm$ 0.43 a	4.88 $\pm$ 0.98 a	3.13 $\pm$ 0.42 a	2.86 $\pm$ 0.34 a	3.90 $\pm$ 0.95 a	1.88 $\pm$ 0.14 a

2.2.5 对肌腺胃的影响 由表 6 可知, II, III 组肌腺胃重量及其指数间差异均不显著($P > 0.05$)。腺胃指数在各日龄均略低于 I 组, 但各日龄各组肌

表 6 锆对肉仔鸡肌腺胃生长速度的影响

Table 6 Effect of Ge-132 on gizzard growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	12.63 $\pm$ 1.40 a	4.34 $\pm$ 0.69 a	29.60 $\pm$ 4.67 a	2.92 $\pm$ 0.48 a	39.23 $\pm$ 2.78 a	2.08 $\pm$ 0.26 a
II	12.45 $\pm$ 1.01 a	4.09 $\pm$ 0.36 a	28.29 $\pm$ 5.63 a	2.79 $\pm$ 0.49 a	34.96 $\pm$ 3.91 a	1.97 $\pm$ 0.47 a
III	12.80 $\pm$ 1.19 a	4.09 $\pm$ 0.28 a	29.97 $\pm$ 4.81 a	2.77 $\pm$ 0.37 a	39.43 $\pm$ 3.31 a	1.95 $\pm$ 0.25 a
IV	13.22 $\pm$ 0.86 a	4.00 $\pm$ 0.19 a	27.78 $\pm$ 2.89 a	2.54 $\pm$ 0.25 a	41.33 $\pm$ 7.49 a	2.18 $\pm$ 0.25 a

2.3 锆对鸡肌肉骨骼的影响 在各日龄均略高于 I 组, 但各日龄各组胸肉重量及

2.3.1 对胸肉的影响 由表 7 可知, IV 组胸肉重量其指数间差异均不显著($P > 0.05$)。

表 7 锆对肉仔鸡胸肉生长速度的影响

Table 7 Effect of Ge-132 on breast muscle growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	28.01 $\pm$ 4.64 a	9.27 $\pm$ 0.23 a	132.00 $\pm$ 17.35 a	12.99 $\pm$ 1.53 a	286.33 $\pm$ 35.57 a	14.94 $\pm$ 0.98 a
II	27.08 $\pm$ 4.41 a	9.08 $\pm$ 0.94 a	129.03 $\pm$ 17.13 a	13.05 $\pm$ 0.27 a	299.25 $\pm$ 28.34 a	15.07 $\pm$ 0.45 a
III	28.78 $\pm$ 2.81 a	9.19 $\pm$ 0.58 a	133.43 $\pm$ 11.87 a	12.78 $\pm$ 0.61 a	302.33 $\pm$ 32.62 a	14.86 $\pm$ 1.39 a
IV	34.05 $\pm$ 6.89 a	10.12 $\pm$ 1.46 a	147.90 $\pm$ 13.50 a	13.53 $\pm$ 0.95 a	303.87 $\pm$ 54.60 a	14.32 $\pm$ 0.31 a

2.3.2 锆对腿肉的影响 由表 8 可知, II, III, IV 组 ($P > 0.05$)。

腿肉重量及其指数在各日龄与 I 组差异均不显著

表 8 锆对肉仔鸡腿肉生长速度的影响

Table 8 Effect of Ge-132 on leg muscle growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	37.96 $\pm$ 4.47 a	12.91 $\pm$ 0.68 a	150.98 $\pm$ 4.87 a	14.88 $\pm$ 0.64 a	297.66 $\pm$ 39.14 a	15.54 $\pm$ 1.08 a
II	37.22 $\pm$ 3.42 a	12.21 $\pm$ 0.82 a	139.72 $\pm$ 19.90 a	13.81 $\pm$ 1.63 a	313.60 $\pm$ 65.94 a	16.52 $\pm$ 2.00 a
III	41.10 $\pm$ 6.14 a	13.14 $\pm$ 1.83 a	166.84 $\pm$ 25.95 a	15.38 $\pm$ 0.86 a	324.00 $\pm$ 26.86 a	15.96 $\pm$ 1.48 a
IV	42.06 $\pm$ 4.94 a	12.64 $\pm$ 0.64 a	167.40 $\pm$ 11.59 a	15.31 $\pm$ 0.67 a	313.00 $\pm$ 13.12 a	16.52 $\pm$ 0.62 a

2.3.3 对胫骨的影响 由表 9 可知, 14 日龄和 42 日龄时, II, III, IV 组胫骨重量及其指数与 I 组间差异均不显著($P > 0.05$)。

日龄时, II, III, IV 组胫骨重量及其指数与 I 组间差

表 9 锆对肉仔鸡胫骨生长速度的影响

Table 9 Effect of Ge-132 on tibia growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	6.90 $\pm$ 0.80 a	2.35 $\pm$ 0.12 a	23.41 $\pm$ 2.62 a	2.31 $\pm$ 0.30 a	42.54 $\pm$ 7.84 a	2.22 $\pm$ 0.28 a
II	7.80 $\pm$ 1.16 a	2.55 $\pm$ 0.12 a	23.18 $\pm$ 2.80 a	2.29 $\pm$ 0.19 a	41.94 $\pm$ 8.48 a	2.22 $\pm$ 0.32 a
III	7.02 $\pm$ 0.60 a	2.25 $\pm$ 0.22 a	25.78 $\pm$ 2.54 ab	2.40 $\pm$ 0.22 a	47.80 $\pm$ 10.86 a	2.32 $\pm$ 0.36 a
IV	7.22 $\pm$ 0.50 a	2.19 $\pm$ 0.21 a	27.48 $\pm$ 2.73 b	2.51 $\pm$ 0.18 a	42.04 $\pm$ 9.64 a	2.22 $\pm$ 0.38 a

2.3.4 锆对股骨的影响 由表 10 可知, 28 日龄和 42 日龄时, II, III, IV 组股骨重量及其指数均略高于

I 组, 但各日龄各组股骨重量及其指数间差异均不显著 ($P > 0.05$)。

表 10 锗对肉仔鸡股骨生长速度的影响

Table 10 Effect of Ge-132 on femur growth of broilers

组别 Groups	14 d		28 d		42 d	
	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index	重量/g Weight	指数/ $\times 10^{-3}$ Index
I	4.58 $\pm$ 0.76 a	1.55 $\pm$ 0.15 a	15.42 $\pm$ 1.20 a	1.52 $\pm$ 0.07 a	27.68 $\pm$ 4.78 a	1.44 $\pm$ 0.16 a
II	5.04 $\pm$ 0.82 a	1.64 $\pm$ 0.19 a	16.48 $\pm$ 0.52 a	1.58 $\pm$ 0.09 a	27.78 $\pm$ 5.72 a	1.46 $\pm$ 0.18 a
III	4.54 $\pm$ 0.30 a	1.45 $\pm$ 0.05 a	17.88 $\pm$ 3.64 a	1.67 $\pm$ 0.41 a	30.56 $\pm$ 4.94 a	1.50 $\pm$ 0.18 a
IV	5.08 $\pm$ 0.40 a	1.54 $\pm$ 0.07 a	16.68 $\pm$ 2.08 b	1.52 $\pm$ 0.12 a	28.40 $\pm$ 8.76 a	1.46 $\pm$ 0.24 a

3 讨论与结论

本试验结果表明, Ge-132 对 0~ 42 日龄肉仔鸡体重变化无显著影响 ($P > 0.05$), 这与唐兆新^[10]报道的锗对雏鸡体重影响的结果部分一致。但在 0~ 42 日龄中, 试验 III 组 (80 mg/kg) 和 IV 组 (120 mg/kg) 体重均略高于对照组 ($P > 0.05$), 这表明随锗添加量的增加, 肉仔鸡体重呈现增长趋势。又据温萍等^[6]报道, GeO₂ 和 Ge-132 在 0~ 42 日龄均能不同程度的促进肉仔鸡生长。因此, 关于锗对肉仔鸡的生长是否有促进作用尚需进一步研究证实。

本试验以组织器官的重量和指数为分析指标, 进一步研究了锗对肉仔鸡主要组织器官生长发育的影响, 从而为揭示锗的促生长作用和锗的毒性研究提供一定的依据。试验结果表明, 在 0~ 42 日龄锗对肉仔鸡心脏、胰脏、肌腺胃生长发育不产生显著影响 ($P > 0.05$), 同时结合解剖观察未见任何异常变化。

肉仔鸡早期生长发育快, 生长强度高, 新陈代谢旺盛, 因此体内极易产生多余的自由基, 从而影响机体的正常生理功能。而肝脏等功能器官往往是自由基代谢特别活跃的部位。锗对组织器官的促生长作用很可能是其清除体内多余自由基的抗氧化功效^[1,9]。但目前关于锗作用机理方面的报道还很少。

因此, 关于锗的这种促生长作用及其机理还需进一步研究。

肌肉骨骼生长发育是肉仔鸡整体生长发育的一个重要组成部分。本试验结果表明, 0~ 42 日龄锗对肉仔鸡胸肉、腿肉、股骨重量和指数不产生显著影响 ($P > 0.05$), 但也无任何异常变化。同时发现试验组胸肉、腿肉、股骨重量相对于对照组呈现微增长趋势。III 组 (80 mg/kg) 胸肉和腿肉重量在 0~ 42 日龄均略高于对照组 ($P > 0.05$), 28 日龄试验组 (II, III, IV) 股骨重量和指数均略高于对照组 (I) ($P > 0.05$)。另一方面在 28 日龄试验 IV 组 (120 mg/kg) 胫骨重量与对照组 (I) 之间差异显著 ($P < 0.05$), IV 组 (120 mg/kg) 胫骨比对照组增重 17.39% ($P < 0.05$)。以上分析表明, 锗可能对腿部骨骼和部分肌肉组织具有一定的促生长作用, 而这种作用很可能与锗与其他矿物元素之间的协同效应有关。但有报道^[8]表明, 锗与锌、钙存在着一定的竞争作用, 从而影响了骨代谢。因此, 关于锗对骨骼肌肉生长发育的作用还有待于进一步证实。

综合上述分析讨论, 锗作为微量元素饲料添加剂用于肉仔鸡前期饲养, 可以不同程度的促进机体部分组织器官的生长发育。

[参考文献]

[1] 沈泳舟, 夏春珍, 邓红玉. 锗的生物学功能[J]. 中国饲料, 1996, (20): 16- 17.
[2] 杨志强. 日粮中添加微量元素锗对鸡生产性能影响的研究[J]. 微量元素与健康研究, 1992, 9(3): 16- 18.
[3] 唐兆新, 史言. Ge-132 对蛋鸡生产性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 1995, (2): 1- 4.
[4] 唐兆新, 史言. Ge-132 对种鸡蛋受精率、孵化率及初生雏生长发育和抗病力的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 1995, (4): 1- 5.
[5] Li J F, Kichgessner M, Steinruch U. Growth promoting effect and toxicity of germanium in chicken[J]. Archiv fur Geflugelkunde, 1993, 57 (5): 205- 210.
[6] 温萍, 赵希彦, 敖越, 等. 添加两种锗化合物对肉仔鸡生产性能的影响[J]. 饲料博览, 2000, (4): 4- 6.
[7] 袁纓, 郭东新, 田河, 等. 有机和无机锗对艾维茵肉仔鸡脂类代谢的影响[A]. 见: 韩友文. 中国畜牧兽医学动物营养学会第六届全国会员代表大会暨第八届学术研讨会论文集[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 2000. 363- 367.
[8] 朱立贤, 林海. 锗的研究进展[J]. 饲料研究, 2000, (3): 20- 23.
[9] 唐兆新, 史言. Ge-132 对母鸡自由基代谢的影响[J]. 中国兽医学报, 1995, 15(1): 79- 84.

[10] 唐兆新, 陈越, 史言, 等. 有机锗对雏鸡免疫器官发育的影响[J]. 安徽农业大学学报, 1996, 23(2): 145-150.

Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers

L IU Fu-zhu, HUANG Yan-kun, NIU Zhu-ye, XIE Ming, LIANG Xuan, WANG Yong-sheng

(College of Animal Sciences and Veterinary Medicine, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The objective of the experiment was to study the effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broiler. 240 Avian broiler chicks were involved in the experiment which were divided into four groups, each of 60. The diets were based on the maize-fish meal-bean cake feedstuff and supplemented with 0, 30 mg/kg, 80 mg/kg and 120 mg/kg Ge-132 (Carboxyethyl germanium sesquioxide) respectively. The broilers were raised for six weeks. In 14 d, 28 d and 42 d, 6 broilers from each group are weighted and slaughtered respectively. Then, some organs and tissues including heart, liver, lung, stomach, pancreas, gizzard, leg muscle, breast muscle, tibia and femur were weighed and their indexes denoting the ratio of the weight of organ (tissue) to that of body weight were calculated. The result of the experiment shows that: (1) In 14d the effect of germanium on the weights of the broiler's liver and lung is very significant ($P < 0.01$); (2) In 28d the influence of germanium on the weight of the broiler's tibia is significant ($P < 0.05$); (3) During the whole period of the experiment, the effect of germanium on the weight and index of the broiler's heart, gizzard, pancreas, breast muscle, leg muscle and femur is not significant ($P > 0.05$). But there are no abnormal phenomena discovered.

Key words: germanium; broiler; tissue; organ; growth