

日粮中添加有机铬对肉仔鸡血液生化指标和腹脂率的影响

杨恒伟¹, 杨维仁¹, 杨在宾¹, 姜淑贞¹, 王红芳¹, 田 勇²

(1 山东农业大学 动物科技学院, 山东 泰安 271018; 2 四川绵阳新一美化工有限公司, 四川 绵阳 621000)

[摘 要] **【目的】**比较 2 种有机铬源(吡啶羧酸铬和柠檬酸铬)及其不同添加水平对肉仔鸡血液生化指标和腹脂率的影响,为有机铬在生产中的应用提供依据。**【方法】**选取 1 日龄爱拔益加肉鸡 450 只,随机分为 5 组(共 5 个处理),每组 3 个重复,每个重复 30 只。对照组按“NRC 肉鸡标准推荐量”标准饲喂基础日粮,4 个试验组分别饲喂添加 0.25 和 0.50 mg/kg 吡啶羧酸铬及 0.25 和 0.50 mg/kg 柠檬酸铬的日粮,试验期为 42 d。分别于 28 日龄和 42 日龄翅静脉采血,分离血清进行血清生化指标(血糖、总蛋白、白蛋白、球蛋白、尿酸、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白和低密度脂蛋白)的测定。**【结果】**试验前期(1~28 日龄),日粮中添加低浓度(0.25 mg/kg)柠檬酸铬组肉仔鸡的血糖浓度显著低于添加高浓度(0.50 mg/kg)柠檬酸铬组($P<0.05$);添加高浓度(0.50 mg/kg)吡啶羧酸铬组肉仔鸡总蛋白含量显著高于添加高浓度(0.50 mg/kg)柠檬酸铬组和对照组($P<0.05$);添加低浓度吡啶羧酸铬组肉仔鸡血液中高密度脂蛋白浓度显著高于添加高浓度柠檬酸铬组($P<0.05$)。试验后期(29~42 日龄),日粮中添加高浓度柠檬酸铬组肉仔鸡血糖浓度显著低于对照组($P<0.05$),添加低浓度吡啶羧酸铬组肉仔鸡甘油三酯含量显著高于对照组($P<0.05$)。**【结论】**肉仔鸡生长前期日粮中添加 0.25 mg/kg 柠檬酸铬可显著降低肉仔鸡血糖浓度($P<0.05$);添加 0.50 mg/kg 吡啶羧酸铬可显著提高总蛋白含量($P<0.05$);后期日粮中添加 0.50 mg/kg 柠檬酸铬可显著降低肉仔鸡血糖浓度($P<0.05$),添加 0.25 mg/kg 吡啶羧酸铬对甘油三酯有显著影响($P<0.05$)。日粮中添加两种铬后,肉仔鸡的腹脂率在生长前期有所降低,而后期又呈增高趋势。

[关键词] 有机铬源;肉仔鸡;血液生化指标;腹脂率

[中图分类号] S816.79;S831.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2010)03-0065-06

Effects of dietary chromium on blood biochemical indexes and yield of abdominal fat of broiler chickens

YANG Heng-wei¹, YANG Wei-ren¹, YANG Zai-bin¹, JIANG Shu-zhen¹,
WANG Hong-fang¹, TIAN Yong²

(1 College of Animal Science and Technology of Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China;

2 Xin-yi-mei Chemical Industry Limited Company, Mianyang, Sichuan 621000, China)

Abstract: **【Objective】** We conducted an experiment to evaluate the effects of Chromium Picolinate (CP) and Chromium Citrate (CC) on blood biochemical indexes and yield of abdominal fat of broilers. **【Method】** 450 one-day-old Arbor Acres male broilers were randomly allocated to five treatments with three replicates of thirty broilers each. Birds in control group were fed a corn-soybean meal diet according to the feeding standard of broilers (NRC). Experimental group birds were fed the same corn-soybean meal diet

* [收稿日期] 2009-09-17

[基金项目] 国家自然科学基金项目(30471261)

[作者简介] 杨恒伟(1985—),男,山东临沂人,在读硕士,主要从事动物营养和饲料科学研究。

E-mail: hengwei19850914@163.com

[通信作者] 杨维仁(1966—),男,山东青岛人,教授,硕士生导师,主要从事动物营养与饲料科学研究。

E-mail: wryang@sdau.edu.cn

supplemented with 0.25, 0.50 mg/kg CP and 0.25, 0.50 mg/kg CC. Broilers were fed starter diet from 1 to 28 d and grower diet from 29 to 42 d. On the 28 and 42 d, blood samples were taken from wing vein of birds and subsequently centrifuged to gain the serum used for determining serum biochemical indexes including blood glucose, total protein, albumin, globulin, uric acid, total cholesterol, triglyceride, high density lipoprotein and low density lipoprotein. 【Result】 In the early growing period (1—28 d), addition of 0.25 mg/kg CC significantly decreased ($P<0.05$) the levels of blood glucose compared with addition of 0.50 mg/kg CC; The levels of serum total protein were significantly higher ($P<0.05$) in broilers fed diet containing 0.50 mg/kg CP than those in control group and 0.50 mg/kg CP group; There was significantly higher ($P<0.05$) concentration of serum HDL in broilers fed diet supplemented with 0.25 mg/kg CP than broilers fed diet supplemented with 0.50 mg/kg CC. In the later growing period (29—42 d), supplemental 0.50 mg/kg CC significantly decreased ($P<0.05$) the levels of blood glucose compared with control group; Adding 0.25 mg/kg CC increased ($P<0.05$) the levels of TGL significantly compared with control group. 【Conclusion】 In conclusion, adding 0.25 mg/kg CC can significantly lower ($P<0.05$) blood glucose concentration and adding 0.50 mg/kg CP can significantly increase ($P<0.05$) serum total protein in the early growing period; Adding 0.50 mg/kg CC can significantly lower ($P<0.05$) blood glucose concentration and adding 0.25 mg/kg CP can significantly increase ($P<0.05$) the levels of TGL of broilers in the later growing period. Regarding yield of abdominal fat of broilers in organic chromium groups, there were a trend of reducing in early growing period and a trend of increasing in later growing period.

Key words: Chromium; broiler; blood biochemical index; yield of abdominal fat

铬(Chromium) 是人和动物生长发育必需的微量元素。科学家们观察到铬在糖代谢中的作用,并提出了葡萄糖耐量因子假说^[1]。研究发现,铬的生物化学作用主要是作为胰岛素的调节剂,通过胰岛素影响糖、蛋白质、脂肪和核酸的代谢^[1]。关于铬的营养研究已有近 50 年的历史,特别是上世纪 90 年代以后,动物营养学家开始关注铬在畜禽营养中的作用,并开展了一系列研究。大量试验结果表明,有机铬能降低血液中葡萄糖的质量浓度,提高血液中葡萄糖的消失率^[2],降低血液中胆固醇^[3]、甘油三酯^[4]的质量浓度等,这在畜禽生产应用中具有重要的实践指导意义。

此前的研究多针对吡啶羧酸铬、烟酸铬和酵母铬等,鲜有关于柠檬酸铬的研究报道,而柠檬酸铬制造成本较低,生产工艺比较简单。基于此,本试验比较了吡啶羧酸铬与新型有机铬制剂——柠檬酸铬对肉鸡血液生化指标和腹脂率的影响,以期柠檬酸铬在生产中的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

饲料级吡啶羧酸铬(P-Cr, 含吡啶羧酸铬 0.01%)、饲料级柠檬酸铬(CA-Cr, 含柠檬酸铬 0.01%),由四川省绵阳市新一美化工有限公司提供。

1.2 日粮组成

试验日粮按“NRC 肉鸡标准推荐量”标准配制,日粮组成及营养水平见表 1。

1.3 试验动物及设计

试验选取 1 日龄爱拔益加肉鸡 450 只,随机分为 5 组,每组 3 个重复,每个重复 30 只。试验分为 2 个阶段:肉小鸡阶段(1~28 日龄)和肉大鸡阶段(29~42 日龄)。对照组饲喂基础日粮(NRC 肉鸡标准推荐量);4 个试验组分别饲喂在对照组基础日粮中添加 0.25 和 0.50 mg/kg 吡啶羧酸铬及 0.25 和 0.50 mg/kg 柠檬酸铬的加铬日粮。

1.4 饲养管理

试验于 2008-05-28 至 2008-07-10 在山东农业大学动物科技学院实验站肉鸡场进行,饲养期为 42 d,饲养方式采用网上平养,自由饮水和采食,防疫依常规进行。

1.5 测定指标与方法

在 28 日龄和 42 日龄早晨空腹称体质量,并且从每个重复中选择 3 只与平均体质量相近的肉仔鸡,翅静脉采血,分离血清进行血清生化指标测定,然后屠宰,测定腹脂率。

采用全自动生化分析仪(型号 sysmex-5300)测定血清生化指标:血糖(Blood glucose)、总蛋白(Total protein)、白蛋白(Albumin)、球蛋白(Globulin)、

尿酸(Uric acid)、总胆固醇(Total cholesterol)、甘油三酯(Triglyceride)、高密度脂蛋白(High density lipoprotein)和低密度脂蛋白(Low density lipoprotein)。

表 1 基础日粮组成及营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of basal diets (Air-dry basis)

原料 Ingredient	含量/(g·kg ⁻¹) Content		营养指标 Nutrient index	营养水平 Nutrition level	
	1~28 日龄 1—28 d	29~42 日龄 29—42 d		1~28 日龄 1—28 d	29~42 日龄 29—42 d
玉米 Corn	584	630	代谢能/(MJ·kg ⁻¹) ME	12.74	13.19
豆粕 Soybean meal	337	280	粗蛋白/(g·kg ⁻¹) CP	209.9	188.9
动物油 Animal oil	29	40	钙/(g·kg ⁻¹) Ca	9.6	9.4
鱼粉 Fish meal	15	15	总磷/(g·kg ⁻¹) TP	6.8	6.8
磷酸氢钙 Dicalcium phosphate	14	14	有效磷/(g·kg ⁻¹) Available phosphorus	4.5	4.5
石粉 Limestone	12	12	蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Met	5.1	4.8
食盐 Salt	2.1	2.1	赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lys	11.0	9.7
DL-蛋氨酸 DL-methionine	1.9	1.9	食盐/(g·kg ⁻¹) Salt	2.7	2.7
预混料 Premix	5	5			

注:1~28 日龄每 kg 预混料中含有:V_A 15 300 IU,V_D 3 740 IU,V_E 40.8 IU,V_{K₃} 5.1 mg,V_{B₁} 3.4 mg,V_{B₂} 10.2 mg,V_{B₆} 5.1 mg,V_{B₁₂} 0.020 4 mg,氯化胆碱 1 000 mg,泛酸钙 15.3 mg,烟酸 61.2 mg,生物素 0.204 mg,叶酸 1.7 mg,锰 108 mg,铁 100 mg,锌 88 mg,铜 9.6 mg,碘 0.374 mg,硒 0.224 mg;29~42 日龄每 kg 预混料中含有:V_A 13 500 IU,V_D 3 300 IU,V_E 36 IU,V_{K₃} 4.5 mg,V_{B₁} 3 mg,V_{B₂} 9 mg,V_{B₆} 4.5 mg,V_{B₁₂} 0.018 mg,氯化胆碱 800 mg,泛酸钙 15.3 mg,烟酸 54 mg,生物素 0.18 mg,叶酸 1.5 mg,锰 108 mg,铁 100 mg,锌 88 mg,铜 9.6 mg,碘 0.374 mg,硒 0.224 mg。代谢能根据原料组成计算而得,其余为实测值。

Note:Premix supplied the following amounts of vitamin and minerals to per kg of diet for age of 1~28 d:vitamin A,15 300 IU;vitamin D,3 740 IU;vitamin E,40.8 IU;vitamin K₃,5.1 mg;thiamin,3.4 mg;riboflavin,10.2 mg;vitamin B₆,5.1 mg;vitamin B₁₂,0.0204 mg;choline chloride,1 000 mg;pantothenic,15.3 mg;niacin,61.2 mg;biotin,0.204 mg;folic acid,1.7 mg;Mn,108 mg;Fe,100 mg;Zn,88 mg;Cu,9.6 mg;I,0.374 mg and Se,0.224 mg;and for age of 29—42 d:vitamin A,13 500 IU;vitamin D₃,3 300 IU;vitamin E,36 IU;vitamin K₃,4.5 mg;thiamin,3 mg;riboflavin,9 mg;vitamin B₆,4.5 mg;vitamin B₁₂,0.018 mg;choline chloride,800 mg;pantothenic,15.3 mg;niacin,54 mg;biotin,0.18 mg;folic acid,1.5 mg;Mn,108 mg;Fe,100 mg;Zn,88 mg;Cu,9.6 mg;I,0.374 mg and Se,0.224 mg. ME is calculated value,other nutrient levels are measured values.

1.6 数据处理

数据用 SPSS 软件进行单因素方差分析,用邓肯氏(Duncan)法进行多重比较,以“平均数±标准误”表示。

2 结果与分析

2.1 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血糖的影响

2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血糖浓度的影

响如表 2 所示。由表 2 可知,28 日龄时,添加 0.25 mg/kg 柠檬酸铬组肉仔鸡血清血糖浓度最低,较添加 0.50 mg/kg柠檬酸铬组低 14.4%(*P*<0.05),但与其他试验组相比差异均不显著(*P*>0.05);42 日龄时,添加 0.50 mg/kg 柠檬酸铬组血糖浓度最低,较对照组低 3.40%(*P*<0.05),与其他各组相比差异均不显著(*P*>0.05)。

表 2 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血糖浓度的影响

Table 2 Effect of organic chromium on concentration of blood glucose in broilers mmol/L

日龄/d Age	对照组 Control	吡啶羧酸铬/(mg·kg ⁻¹)P-Cr		柠檬酸铬/(mg·kg ⁻¹)CA-Cr	
		0.25	0.50	0.25	0.50
28	13.00±0.12 ab	12.30±0.89 ab	12.57±0.50 ab	11.53±0.32 b	13.47±0.27 a
42	13.23±0.09 a	13.03±0.10 ab	12.95±0.06 ab	13.08±0.14 ab	12.78±0.11 b

注:同行数据后标不同小写字母者表示差异显著(*P*<0.05),标相同小写字母者表示差异不显著(*P*>0.05)。下表同。
Note:Different small letters in the same column mean significant difference(*P*<0.05),and the same letters mean no significant difference (*P*>0.05). The same as below.

2.2 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血清蛋白和尿酸含量的影响

由表 3 可以看出,28 日龄时,添加 0.50 mg/kg 吡啶羧酸铬组肉仔鸡血清总蛋白含量显著高于0.50

mg/kg 柠檬酸铬组和对照组(*P*<0.05),较添加 0.50 mg/kg 柠檬酸铬组和对照组分别提高了 11.63%,11.81%,与其他试验组差异不显著(*P*>0.05);42 日龄时,各试验组肉仔鸡血清蛋白和尿酸

含量的差异均不显著($P>0.05$)。该试验结果表明,肉仔鸡前期添加吡啶羧酸铬 0.50 mg/kg 对其血清蛋白含量影响显著($P<0.05$)。

表 3 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血清蛋白和尿酸含量的影响

Table 3 Effect of organic chromium on concentration of serum protein and uric acid in broilers

日龄/d Age	项目 Item	对照组 Control	吡啶羧酸铬/(mg·kg ⁻¹)P-Cr		柠檬酸铬/(mg·kg ⁻¹)CA-Cr	
			0.25	0.50	0.25	0.50
28	总蛋白/(g·L ⁻¹)Total protein	30.05±0.70 a	32.73±1.41 ab	33.60±1.12 b	30.43±1.03 ab	30.10±0.70 a
	白蛋白/(g·L ⁻¹)Albumin	13.48±0.56 a	14.87±0.24 a	14.77±0.37 a	14.67±0.27 a	13.90±0.67 a
	球蛋白/(g·L ⁻¹)Globulin	16.58±0.54 a	17.87±1.17 a	18.83±0.79 a	16.53±0.54 a	16.33±0.75 a
	尿酸/(mmol·L ⁻¹)Uric acid	323.22±52.84 a	361.90±71.70 a	380.95±54.45 a	340.47±72.88 a	233.33±24.17 a
42	总蛋白/(g·L ⁻¹)Total protein	29.78±2.61 a	29.65±0.77 a	32.65±1.26 a	31.78±1.92 a	30.65±0.96 a
	白蛋白/(g·L ⁻¹)Albumin	15.08±0.94 a	15.03±0.46 a	16.00±0.60 a	15.83±0.47 a	14.93±0.42 a
	球蛋白/(g·L ⁻¹)Globulin	14.70±1.71 a	14.63±0.51 a	16.65±0.77 a	15.95±1.51 a	15.73±0.93 a
	尿酸/(mmol·L ⁻¹)Uric acid	319.64±68.16 a	346.43±70.01 a	350.00±22.77 a	282.15±17.13 a	348.21±35.40 a

2.3 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡脂肪含量的影响

由表 4 可看出,28 日龄时,添加 0.25 mg/kg 吡啶羧酸铬组肉仔鸡血清高密度脂蛋白浓度显著高于添加 0.50 mg/kg 柠檬酸铬组(18.60%)($P<0.05$),但与其他试验组差异均不显著($P>0.05$);

42 日龄时,添加 0.25 mg/kg 吡啶羧酸铬组肉仔鸡血清甘油三酯含量显著高于对照组($P<0.05$),但与其他试验组差异均不显著($P>0.05$)。该试验结果表明,日粮中添加 2 种铬源及铬水平,肉仔鸡腹脂率在试验前期有降低趋势,后期则呈升高趋势。

表 4 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡脂肪含量的影响

Table 4 Effect of organic chromium on content of blood lipid and AFY in broilers

日龄/d Age	项目 Item	对照组 Control	吡啶羧酸铬/(mg·kg ⁻¹) P-Cr		柠檬酸铬/(mg·kg ⁻¹) CA-Cr	
			0.25	0.50	0.25	0.50
28	总胆固醇/(g·L ⁻¹) Total cholesterol	3.17±0.06 a	3.25±0.17 a	3.16±0.05 a	3.10±0.20 a	2.88±0.04 a
	甘油三酯/(g·L ⁻¹)Triglyceride	0.31±0.04 a	0.32±0.03 a	0.39±0.10 a	0.31±0.05 a	0.37±0.09 a
	高密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹) High density lipoprotein	2.37±0.06 ab	2.55±0.15 b	2.32±0.10 ab	2.36±0.17 ab	2.15±0.06 a
	低密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹) Low density lipoprotein	0.50±0.03 a	0.49±0.04 a	0.53±0.06 a	0.43±0.06 a	0.43±0.08 a
	腹脂率/% Yield of abdominal fat	1.32±0.17 a	1.20±0.10 a	1.18±0.07 a	1.52±0.29 a	1.22±0.07 a
42	总胆固醇/(g·L ⁻¹) Total cholesterol	2.92±0.13 a	2.77±0.22 a	3.11±0.12 a	2.79±0.14 a	3.17±0.20 a
	甘油三酯/(g·L ⁻¹) Triglyceride	0.38±0.13 b	0.99±0.16 a	0.74±0.07 ab	0.72±0.17 ab	0.77±0.27 ab
	高密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹) High density lipoprotein	1.86±0.16 a	1.53±0.15 a	1.84±0.14 a	1.62±0.11 a	1.90±0.22 a
	低密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹) Low density lipoprotein	0.34±0.03 a	0.44±0.08 a	0.43±0.06 a	0.40±0.08 a	0.51±0.06 a
	腹脂率/% Yield of abdominal fat	1.65±0.20 a	1.84±0.42 a	2.07±0.42 a	1.92±0.27 a	1.88±0.09 a

3 讨 论

3.1 2 种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血糖浓度的影响

铬降低血糖含量的理论基础可能是由于添加铬可以提高血液中葡萄糖的清除率,降低胰岛素对肝细胞膜的约束,使肝脏贮糖能力减弱,有利于葡萄糖为其他组织所利用^[5]。詹凯等^[6]研究发现,给热应激期的产蛋鸡饲喂酵母铬可以显著降低其血糖水平($P<0.05$)。聂红岩等^[7]研究发现,酵母铬可显著降低仔猪血清葡萄糖浓度($P<0.05$),对生长猪血清葡萄糖浓度也有降低作用。张彩虹等^[8]在 42 日

龄肉仔鸡日粮中分别添加铬 2.0,3.0 mg/kg,结果使其血糖浓度显著下降($P<0.05$)。胡忠泽等^[9]在肉鸡日粮中添加 0.4 mg/kg 烟酸铬时,能显著降低其血清中的葡萄糖、总胆固醇及甘油三酯含量($P<0.05$)。另外,猪和牛饲料中添加吡啶羧酸铬能刺激外周组织对葡萄糖的利用,加快血液中静脉注射葡萄糖的清除速率,降低血清的葡萄糖水平^[10-11]。本研究结果表明,与吡啶羧酸铬相比,柠檬酸铬能显著降低肉仔鸡前期和中期的血糖浓度($P<0.05$),且低浓度添加组的血糖浓度显著低于高浓度添加组($P<0.05$)。但关于柠檬酸铬的作用机理还有待于进一步研究。

3.2 2种有机铬源及铬水平对肉仔鸡血清蛋白和尿酸含量的影响

血清蛋白和尿酸含量是反映肉仔鸡机体蛋白质代谢水平和免疫机能的常用指标。血清总蛋白及其中的白蛋白是反映动物营养状况的指标之一,良好的营养状况可使血清蛋白维持在一个较高的水平;血清球蛋白则与体液免疫有关。Amoikon 等^[2]认为,补加有机铬可增强蛋白质的合成代谢能力,从而降低血清尿酸被用作氨基酸、蛋白质合成的氮源水平,提高血清总蛋白含量。张敏红等^[12]研究发现,日粮中补加吡啶羧酸铬,可使处于高温环境的肉鸡的血液总蛋白水平升高,尿酸水平下降。本研究前期各试验组肉仔鸡白蛋白、球蛋白和尿酸含量差异均不显著,而总蛋白含量差异显著,表明添加有机铬使机体蛋白质利用率得到提高,蛋白质合成代谢增强,但是柠檬酸铬对肉鸡血清蛋白的影响不如吡啶羧酸铬显著;后期添加2种铬源及铬水平,对肉鸡血清蛋白影响均不显著,这可能是由于随着肉仔鸡机体的生长及其采食量的加大,以及其对营养水平及环境的适应,蛋白质的合成代谢受铬的影响有所减弱所致。

3.3 2种有机铬源及铬水平对肉仔鸡脂肪含量的影响

在日粮中添加有机铬可以影响动物的脂肪代谢,这一点已为许多试验研究所证实^[4,13-14],但是关于有机铬对肉仔鸡脂肪代谢的影响结果并不一致,特别是有关高密度脂蛋白和甘油三酯的研究结论尚有较大差别。胡忠泽等^[9]在肉鸡日粮中添加0.4 mg/kg 烟酸铬时,研究发现其能显著降低血清总胆固醇($P<0.05$)及甘油三酯含量($P<0.05$),并可显著提高血清高密度脂蛋白胆固醇的质量浓度($P<0.05$)。而王丹莉等^[15]等研究发现,在8周龄肉鸡日粮中添加800 $\mu\text{g/kg}$ 的吡啶羧酸铬,可以显著降低血清尿素氮、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇水平($P<0.05$)。Lien 等^[16]研究表明,补铬可以降低甘油三酯含量,提高高密度脂蛋白胆固醇水平。Page 等^[17]的试验表明,补铬降低了血清中的胆固醇水平,却使甘油三酯含量有所升高。

在本研究中,添加有机铬后,肉仔鸡前期血清中高密度脂蛋白浓度增加,是由于铬能增加脂蛋白酶和卵磷脂-胆固醇转酰酶的活力,而这2种酶均参与着高密度脂蛋白的合成,加速胆固醇的酯化。肉仔鸡后期添加有机铬对血脂影响不显著,对甘油三酯影响显著,说明肉仔鸡机体脂肪分解减弱或者脂肪

合成增强,并直观地反映在腹脂率的增高上。

4 结 论

肉仔鸡生长前期日粮中添加0.25 mg/kg 柠檬酸铬和生长后期日粮中添加0.50 mg/kg 柠檬酸铬,均可显著降低肉仔鸡的血糖浓度($P<0.05$);在肉仔鸡生长前期,日粮中添加0.50 mg/kg 吡啶羧酸铬可显著提高总蛋白含量;日粮中添加0.25 mg/kg 吡啶羧酸铬对高密度脂蛋白浓度的影响较添加0.50 mg/kg 柠檬酸铬效果显著($P<0.05$);肉仔鸡生长后期日粮中添加0.25 mg/kg 吡啶羧酸铬对甘油三酯含量的影响与对照相比差异显著($P<0.05$);日粮中添加两种铬源及铬水平对腹脂率影响均不显著($P>0.05$),但前期有降低腹脂率的趋势,后期则又呈升高趋势。

[参考文献]

- [1] 丁文军,柴之芳,钱琴房,等. 铬的代谢和葡萄糖耐量因子的研究 [J]. 微量元素与健康研究,1997,14(2):53-55.
Ding W J, Chai Z F, Qian Q F, et al. Effect of chromium on metabolism and glucose tolerance factor [J]. Studies of Trace Elements and Health, 1997, 14(2): 53-55. (in Chinese)
- [2] Amoikon E K, Fernandez J M, Southern L L, et al. Effect of chromium tripicolinate on growth, glucose tolerance, insulin sensitivity, plasma metabolites, and growth hormone in pigs [J]. J Anim Sci, 1995, 73: 1123-1130.
- [3] Lien T F, Chen S Y, Chen C L, et al. Effect of various levels of chromium picolinate on growth performance and serum traits of pigs [J]. Chinese Society of Anim Sci, 1993, 22(4): 349-357.
- [4] 刘彩霓, 冯于明, 涂秀荣. 酵母铬对肉仔鸡脂类代谢及生产性能影响的研究 [J]. 动物营养学报, 1997, 9(4): 24-30.
Liu C N, Guo Y M, Tu X R. Effects of chromium yeast on lipid metabolism and growth performance of broiler chickens [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 1997, 9(4): 24-30. (in Chinese)
- [5] Ward T L, Berrio L F, Southern L L, et al. *In vivo* and *in vitro* evaluation of chromium tripicolinate on insulin binding in pig liver cell plasma membranes [J]. FA-SEBJ, 1994, 8: 194.
- [6] 詹凯, 王恬, 李吕木, 等. 酵母铬对不同应激状态蛋鸡产蛋性能及血清生化指标的影响 [J]. 动物营养学报, 2002, 14(4): 32-37.
Zhan K, Wang T, Li L M, et al. Effects of chromium yeast on laying performance and serum biochemical parameters for layers under different stress [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2002, 14(4): 32-37. (in Chinese)
- [7] 聂红岩, 孔波, 亢守亭. 酵母铬对仔猪生产性能及生理生化指标的影响 [J]. 饲料研究, 2008(11): 35-38.
Nie H Y, Kong B, Kang S T. Effects of chromium yeast on performance and serum biochemical parameters in piglets [J].

- Feed Research, 2008(11): 35-38. (in Chinese)
- [8] 张彩虹,李文立,任慧英,等. 酵母铬对热应激肉鸡生长性能和血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报, 2008, 20(6): 668-673.
- Zhang C H, Li W L, Ren H Y, et al. Effects of chromium yeast on growth performance and serum biochemical parameters in heat stressed broilers [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2008, 20(6): 668-673. (in Chinese)
- [9] 胡忠泽,江汪洋,金光明,等. 烟酸铬对肉鸡生产性能、胴体品质及血液生化指标的影响[J]. 粮食与饲料工业, 2002(2): 31-34.
- Hu Z Z, Jiang W Y, Jing G M, et al. Effects of chromium yeast on growth performance, carcass quality and blood biochemical indices in broilers [J]. Cereal and Feed Industry, 2002(2): 31-34. (in Chinese)
- [10] Lien T F, Chen S Y, Chen C L, et al. Effects of chromium tripicolinate and chromium chloride on growth performance and serum traits of growing finishing swine [J]. J Anim Sci, 1996, 74: 184-192.
- [11] Kegley E B, Spears J W, Brown T T. Immune response and disease resistance of calves fed chromium nicotinic acid complex or chromium chloride [J]. J Dairy Sci, 1996, 79: 1278-1283.
- [12] 张敏红,张卫红,张应龙,等. 持续日变高温对猪的铬代谢及血液生化指标的影响[J]. 畜牧兽医学报, 1998, 29(2): 112-120.
- Zhang M H, Zhang W H, Zhang Y L, et al. Effects of chromium on metabolism and serum biochemical parameters in heat stressed pigs [J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 1998, 29(2): 112-120. (in Chinese)
- [13] Lien T F, Horng Y M, Yang K H. Performance, serum characteristics, carcass traits and lipid metabolism of broilers as affected by supplement of chromium picolinate [J]. British Poultry Science, 1999, 40: 357-363.
- [14] 郭艳丽,罗绪刚,郝正里,等. 铬对肉仔鸡生长性能、血清生化特性、免疫功能和胴体品质的影响[J]. 中国农业科学, 1999, 32(5): 79-86.
- Guo Y L, Luo X G, Hao Z L, et al. Effect of chromium on growth performance, serum biochemical traits, immune functions and carcass quality of broilers chickens [J]. Scientia Agricultura Sinica, 1999, 32(5): 79-86. (in Chinese)
- [15] 王丹莉,张敏红,杜 荣,等. 高温时日粮铬水平对肉鸡血液生理生化指标和脂肪代谢的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2000, 31(2): 120-123.
- Wang D L, Zhang M H, Du R, et al. Effects of dietary levels of chromium picolinate on fat metabolism and physiological, biochemical responses in broilers under heat stress [J]. Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 2000, 31(2): 120-123. (in Chinese)
- [16] Lien T F, Wu C P, Wang B J, et al. Effects of supplemental levels of chromium picolinate on the growth performance, serum traits, carcass characteristics and lipid metabolism of growing-finishing pigs [J]. British Society of Animal Science, 2001, 72(2): 289-296.
- [17] Page T G, Southern L L, Ward T L, et al. Effect of chromium picolinate on growth and serum and carcass traits of growing-finishing pigs [J]. J Anim Sci, 1993, 71: 656-662.