



## 日粮中复合添加剂水平对鸡肉中脂肪酸组成影响的研究

作者:钱辉跃 汪晓银 王晓明

期号:2005年第18期

**摘要** 以1日龄、健壮的艾维茵(avian)肉仔鸡630只(公母各半)为试验动物,以自行配制的复合维生素、复合微量元素和复合生物活性添加剂为试验因素,采用3因子5水平二次回归通用旋转组合设计,平分21个组(其中设1个对照组),得到15种施用水平组合及其15种试验日粮,进行49d饲养试验。结果表明:采食2号日粮的第2组试鸡胸肌中多不饱和脂肪酸含量最高,均值为22.10%;饱和脂肪酸含量较低,均值为26.09%;分别比增设的对照组优8.59%和16.27%,差异极显著(P<0.01)。试验条件下,肉鸡胸肌中饱和脂肪酸含量和不饱和脂肪酸含量与3种复合添加剂施用水平呈极显著的回归关系,对二次回归数学模型寻优得出各复合添加剂(或其各个活性成分)在肉鸡饲料中的最佳添加量分别是:复合维生素2 234.51mg/kg(E 340.53、C 378.35、A 5 675.38、H 0.57)、复合微量元素4 211.70mg/kg(Fe 113.51、Cu 132.43、Mn 170.26、Cr 1.14、Zn 208.10、Se 0.281)、复合生物活性物质1 099.95mg/kg(甜菜碱 1 054.11、大蒜素24.33)。

**关键词** 肉仔鸡;胸肌;脂肪酸组成;复合添加剂  
 中图分类号 S816.32

Studies the Influence of the Compound Additive Levels in Diets and Fatty Acids Contents of Broilers Meat

Qian Huiyue, Wang Xiaoyin, Wang Xiaoming

**Abstract** By means of three-factor, five-level, quadratic regression general rotational combination design, 630 one-day-old healthy avian broilers were divided into 21 groups (one control and 20 treatments) randomly. Multi-vitamin, compound trace elements and compound active additive are the experimental factors. 20 out of 21 groups were fed to fifteen kinds of experimental diets, while the rest one was fed to normally diet as control. After 49 days experiment, the results showed that polyunsaturated fatty acids contents of chest muscle in broilers in group 2 fed on diet No 2 was the highest, the mean was 22.10% and saturated fatty acids contents was lower, the mean was 26.09%. Which were better than the figures of the control group by 8.59% and 16.27%, respectively (P<0.01). The results obtained suggested that the supplement levels of three compound additives are closely related with the saturated fatty acids and unsaturated fatty acids contents in chest muscle in broilers. In the condition of this experiment, the optimal level of these compound additives in the diet is 2 234.51mg/kg multi-vitamin (E 340.53, C 378.35, A 5 675.38, H 0.57); 4 211.70mg/kg compound trace elements (Fe 113.51, Cu 132.43, Mn 170.26, Cr 1.14, Zn 208.10, Se 0.281), and 1 099.95mg/kg compound active additive (Betaine 1 054.11, allitridum 24.33).

**Key words** broiler; chest muscle; fatty acids contents; compound additive

近年来有许多研究表明,多不饱和脂肪酸(poly unsaturated fatty acids PUFA)在降低血液胆固醇、预防心血管疾病上起着重要作用[1]。一般膳食中多不饱和脂肪酸含量都较低,饱和脂肪酸(saturated fatty acids SFA)含量较高。因此,如何改善日常肉食品鸡肉中脂肪酸的组成对维护人类健康有重要意义。已有研究表明,鸡肉中脂肪酸组成,可以通过肉鸡日粮脂肪酸组成进行调控[2, 3],但可否通过日粮中微营养素和生物活性物质进行调控,国内外报道甚少。本试验把目前研究报道的有确切改善肉鸡胴体品质的诸多微营养素和生物活性物质[4-8]进行了科学组合,配制了肉鸡用复合维生素、复合微量元素和复合生物活性添加剂,旨在研究这3种复合添加剂的不同添加水平对肉鸡肌肉中脂肪酸组成的影响,为科学配制肉鸡复合预混料,全面改善鸡肉品质提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验设计

试验在华中农业大学试验鸡场进行。选择1日龄艾维茵(Avian)商品代肉仔鸡630只,随机平均分成21个组(其中设1个对照组),以自行配制的复合维生素、复合微量元素和复合生物活性添加剂为试验因素,采用3因子二次回归通用旋转组合设计试验安排[9],得到15种处理,20个试验组,每组30只鸡。复合添加剂的组成以及各组分对应的复合添加剂各编码水平的含量见表1。按表1设计标准配制的供本试验用的各复合添加剂的无量纲编码及其水平见表2。

表1 3种复合添加剂组成和各组分对应于各编码水平的含量

编码	复合维生素				复合微量元素						复合生物活性物质	
	E	C	A	H	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Se	甜菜碱	大蒜素
-1.682	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	1 000.00	20.00
-1	72.98	81.09	1 216.40	0.12	24.33	28.38	36.49	0.24	44.60	0.061	1 202.74	36.22
0	180.00	200.00	3 000.00	0.30	60.00	70.00	90.00	0.60	110.00	0.149	1 500.00	60.00
1	287.02	318.91	4 783.60	0.48	95.67	111.62	143.51	0.96	175.40	0.237	1 797.26	83.78
1.682	360.00	400.00	6 000.00	0.60	120.00	140.00	180.00	1.20	220.00	0.298	2 000.00	100.00

注:表中水平值均指在配合日粮中的活性成分含量。单位:VA, IU/kg;其它 mg/kg。

### 会员登录

用户名:

密码:

验证码:  6148

### 相关文章

- 不同酸度条件对紫花苜蓿叶蛋...
- 不同酶解条件对豆粕降解的影...
- 四种植物活性提取物对菜籽油...
- 包埋法制备凝胶珠条件的试验...
- 富含β-胡萝卜素的菌体饲料制...
- 两种氨基酸水杨醛席夫碱及其...
- 氧化时长对不同油脂过氧化指...
- 脂肪酸钙生产工艺参数的筛选...
- 压力传感器产气体系与注射器...
- 碱式碳酸铜生物效价的研究
- 脱毒油茶粕饲料在罗非鱼养殖...
- 不同铬源在高添加水平下对肉...

### 合作伙伴



X <sub>1</sub> (复合微量元素)	0.00	478.75	1 181.00	1 883.25	2 582.00
X <sub>2</sub> (复合生物活性物质)	1 040.41	1 263.51	1 590.61	1 917.72	2 140.82

注:本试验的复合添加剂均采用市售原料配制,E、C、A、H、Fe、Cu、Mn、Cr、Zn、Se、甜菜碱以及大蒜素的活性成分含量分别是 50%、25%、500 0001U/g、2%、10%、25%、31.8%、1/1 000、35%、1/1 000、98%、98%。

### 1.2 日粮配制与饲养

表3 试验鸡各阶段日粮配方及营养水平

原料	试鸡各阶段	
	0~28 日龄	29~49 日龄
玉米(%)	62.08	62.57
豆粕(%)	28.00	28.00
豆油(%)	1.22	2.09
鱼粉(%)	4.84	3.26
磷酸氢钙(%)	1.11	1.40
石粉(%)	0.89	0.88
食盐(%)	0.20	0.20
胆碱(%)	0.16	0.10
预混料(%)	1.50	1.50
营养水平		
代谢能(MJ/kg)	12.34	12.55
粗蛋白(%)	21.00	20.00
钙(%)	0.9	0.90
有效磷(%)	0.45	0.45
赖氨酸(%)	1.20	1.10
蛋氨酸(%)	0.56	0.46
食盐(%)	0.34	0.29

试验鸡分2阶段饲养,2阶段的日粮组成和营养水平见表3。日粮配制时,首先按3因素二次回归通用旋转组合设计试验安排的15种水平组合将各添加剂加入1.0%的基础营养性预混料中混合配成15种1.5%的试验复合预混料;对照组则将日粮中原1.0%的营养性预混料加入稀释剂后改成1.5%的基础预混料(称第16号预混料)。而后16种预混料分别对应配制1~16号日粮,1~16号日粮对应于1~21组试鸡(第15~20试组都饲喂15号日粮)。试验期内,试鸡都采用地面平养方式,以锯末为垫料,干粉料饲喂,自由采食和饮水,专人负责饲养和试验管理。

#### 1.3 样品处理与测定

试验49d时,各组随机选取6只体重相近的试鸡屠宰,每只鸡取胸肌50g置于-20℃冰箱中保存备用。肌肉样品经解冻、剪碎、真空冷冻干燥、称重并得含水率。

##### 1.3.1 脂质提取

用Folch[10]方法提取脂质,再用0.5N的KOH-CH<sub>3</sub>OH进行甲酯化处理。用气相色谱仪(GC-9A型日本岛津公司)测定;标准样品为脂肪酸甲酯(美国Sigma公司生产);数据处理仪为C-R3A型(日本岛津公司)。分析条件为:15%DEGS填充柱;柱温为175℃;检测器和进样口温度为280℃;载气为氮气;流量为50ml/min;空气流量为500 ml/min;氢气流量为50 ml/min;检测器为FID;进样量为1μl。

##### 1.3.2 定性分析

在同一色谱条件下,将脂肪酸标准样色谱的保留时间与样品保留时间进行对照分析。

##### 1.3.3 定量分析(面积归一化法)

计算各组分的峰面积相对于峰面积总和的百分率,即为脂肪酸的组成。

#### 1.4 数据统计及分析

试验数据采用SAS 8.1版软件中的一般线性模型(GLM)进行方差分析,然后用Duncan氏的极大复极差法(RRS)进行多重比较。回归分析采用REG过程。

### 2 结果与分析

#### 2.1 复合添加剂水平对肉鸡肌间脂肪酸组成的影响(见表4)

15~20	23.54±0.52	4.40±0.09	4.32±0.11	46.27±0.66	19.76±0.40	1.63±0.03
21	26.24±0.28	4.92±0.15	4.87±0.11	43.38±0.47	18.84±0.45	1.51±0.02

注:表中数据标示为平均数±标准差(n=3)。

由表4知, SFA(软脂酸+硬脂酸)的含量以第1组最低,均值为25.24%,比对照组21组31.16%降低了19.22%,差异极显著(P<0.01)。余下的从小到大的顺序是11、2、6、5、9、13、15、14、10、3、4、7、12、8、21组,其中第11、2、6、5、9、13、15、14、10、3、4、7组与21组之间,差异也极显著(P<0.01)。

MUFA(棕榈油酸+油酸),以第11组最高,均值为53.41%,比对照组21组48.25%提高了10.69%,差异极显著(P<0.01)。余下的优劣顺序是1、2、6、5、9、13、15、10、14、3、12、4、8、7、21组,其中第1、2、6、5、9、13、15、10、14、3组与21组之间差异也极显著(P<0.01)。

PUFA(亚油酸+亚麻酸),以第2组最高,均值为22.10%,比对照组21组20.35%提高了8.59%,差异极显著(P<0.01)。余下的优劣顺序是1、6、11、5、9、13、15、14、10、3、4、7、12、21、8组,其中第1、6、11、5、9、13、15、14组与21组之间差异也极显著(P<0.01)。

## 2.2 目标函数模型的建立与寻优

根据表4中鸡的胸肌肌间脂肪酸测定结果,分别以饱和脂肪酸含量(y1)、单不饱和脂肪酸含量(y2)和多不饱和脂肪酸含量(y3)为目标函数,以复合维生素(x1)、复合微量元素(x2)和复合活性物质(x3)3因素为控制变量,对数据进行计算机处理,分别得到y1、y2、y3对3因素x1、x2、x3的回归数学模型,如表5。

表5 目标函数y与复合添加剂施用水平x间的回归方程

项目	回归方程	复决定系数	显著性
饱和脂肪酸 y <sub>1</sub>	① y <sub>1</sub> = 27.939 - 0.444x <sub>1</sub> - 1.756x <sub>2</sub> - 0.228x <sub>3</sub> + 0.074x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> - 0.081x <sub>1</sub> x <sub>3</sub> + 0.101x <sub>2</sub> x <sub>3</sub> - 0.026x <sub>1</sub> <sup>2</sup> + 0.008x <sub>2</sub> <sup>2</sup> - 0.010x <sub>3</sub> <sup>2</sup>	0.981 5	0.000 1
单不饱和脂肪酸 y <sub>2</sub>	② y <sub>2</sub> = 50.594 + 0.278x <sub>1</sub> + 1.100x <sub>2</sub> + 0.124x <sub>3</sub> + 0.130x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> + 0.223x <sub>1</sub> x <sub>3</sub> + 0.048x <sub>2</sub> x <sub>3</sub> + 0.021x <sub>1</sub> <sup>2</sup> + 0.295x <sub>2</sub> <sup>2</sup> - 0.069x <sub>3</sub> <sup>2</sup>	0.969 8	0.000 1
多不饱和脂肪酸 y <sub>3</sub>	③ y <sub>3</sub> = 21.398 + 0.295x <sub>1</sub> + 0.483x <sub>2</sub> + 0.210x <sub>3</sub> + 0.015x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> - 0.255x <sub>1</sub> x <sub>3</sub> - 0.040x <sub>2</sub> x <sub>3</sub> - 0.046x <sub>1</sub> <sup>2</sup> - 0.140x <sub>2</sub> <sup>2</sup> - 0.030x <sub>3</sub> <sup>2</sup>	0.901 3	0.000 6

注:表中数学模型建立时的回归自由度为9,误差自由度为10。

经显著性检验:方程①、②、③的F1失拟均方/误差均方检验都不显著(P>0.05),模型拟合很好,F2回归均方/剩余均方检验都极显著(P<0.01)。F检验结果说明,表5建立的3个数学模型是合适的,试验指标与试验因素之间呈极显著的二次关系。

本研究旨在降低肌间饱和脂肪酸的含量(y1),提高肌间多不饱和脂肪酸含量(y3)。从表4可知,y1与y3呈负相关。因此对方程③函数模型进行解析,目标函数“y3”的极大值就是模型的最优解。求得-1.700≤x≤1.700区域内,y3max = 22.46%,此时其3因素的编码值为1.5、1.5、-1.5,其相对应的各复合添加剂(或其各个活性成分)在肉鸡饲料中的最佳添加量分别是:复合维生素2 234.51mg/kg(E 340.53、C 378.35、A 5 675.38、H 0.57)、复合微量元素4 211.70mg/kg(Fe 113.51、Cu 132.43、Mn 170.26、Cr 1.14、Zn 208.10、Se 0.281)、复合生物活性物质1 099.95mg/kg(甜菜碱 1 054.11、大蒜素24.33)。

## 3 讨论与小结

3.1 肌间多不饱和脂肪酸虽在人体营养和医学上起着重要作用,但多不饱和脂肪酸具有氧化性。多不饱和脂肪酸含量提高,肌肉脂肪会变软,贮存、加工过程中易氧化酸败形成氢过氧化物,这些物质又可分解成醇、醛、酮和炔等降解产物,产生异味,会使鸡肉肉质下降。本试验的复合添加剂里使用了较大剂量的VE、VC、Se等,使肉鸡肌肉中富集有大量的抗氧化物[11],能防止肌间饱和脂肪酸的氧化,保持细胞膜的完整性,使营养物质、风味前提物质和水分不会流失。由于肌内饱和脂肪酸在血清中可转化为胆固醇,引起动脉粥样硬化[12],降低肌内饱和脂肪酸含量对人体健康有利。本试验研究结果为人们进一步开发保健食品提供了新的思路和依据。

3.2 日粮中复合添加剂水平与肉鸡胸肌肌间饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸的含量呈极显著的回归关系。本试验获得的肉鸡胸肌PUFA最高时的各复合添加剂在肉鸡饲料中的最佳添加量是:复合维生素2 234.51mg/kg(E 340.53、C 378.35、A 5 675.38、H 0.57)、复合微量元素4 211.70mg/kg(Fe 113.51、Cu 132.43、Mn 170.26、Cr 1.14、Zn 208.10、Se 0.281)、复合生物活性物质1 099.95mg/kg(甜菜碱 1 054.11、大蒜素24.33)。本试验设计的15种不同水平的复合添加剂日粮中,第2号日粮的饲养效果最佳,表明2号日粮中的复合添加剂水平组合最优,为本试验的复合添加剂设计中的最佳水平组合。

## 参考文献

- 刘世杰,宋代军. 多不饱和脂肪酸营养研究进展[J]. 饲料博览, 2004(2): 11~13
- 段铭,高宏伟,牛淑玲. 多不饱和脂肪酸对家禽脂肪沉积的影响[J]. 畜牧与兽医, 2002, 34(2): 20~21
- 夏中生,邹彩霞,卢洁,等. 饲喂不同油脂对黄羽肉鸡肌肉组织中脂肪酸组成的影响[J]. 畜牧与兽医, 2003, 35(7): 13~16
- 齐广海,霍启光. 家禽产品品质调控的研究(上)、(下)[J]. 国外畜牧科技, 1997, 24(1): 46~48; 24(2): 41~50
- 田刚,余冰. 鸡肉肉质风味研究现状及其影响因素[J]. 四川畜牧兽医, 2001, 28(3): 53
- 周林. 生物素和维生素E对肉鸡屠宰性能和肉品质的影响[J]. 饲料博览, 2000(8): 6~7
- 苗朝华,李瑞国,岳文斌. 硒在畜禽生产中的应用研究[J]. 饲料工业, 2000, 21(12): 23~25
- 邓跃林,翁亚彪. 饲料中添加甜菜碱对肉仔鸡生产性能和胴体品质影响的研究[J]. 华南农业大学学报, 1997(18增刊): 30~34
- 袁志发,周静芋. 试验设计与分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000. 366~385
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanely G H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues [J]. J. bio. Chem., 1957(226): 497~507
- 于福清,文杰,周晓东. 肉品质量的营养调控[J]. 中国饲料, 2002(1): 12~14
- 李庆岗,经荣斌. 猪肌内脂肪酸的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2004(5): 13~15

(编辑: 高雁, snowyan78@tom.com)

...评论...

发表  
评论

\*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽 ICP备 05006846号

饲料工业杂志社地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编:110036 投稿:E-mail:tg@feedindustry.com.cn 广告:E-mail:ggb@feedindustry.com.cn

编辑一部:(024)86391926(传真) 编辑二部:(024)86391925(传真) 网络部、发行部:(024)86391237 总编室:(024)86391923(传真)