

肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式

田亚东¹,蔡辉益²,刘国华²,康相涛¹

(1 河南农业大学 牧医工程学院,河南 郑州 450002;2 中国农业科学院 饲料研究所,北京 100081)

[摘 要] 为了确立肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式,分别选用 0,14,28,42 日龄的 Arbor Acres 公母肉仔鸡各 6 只,颈骨错位致死死后分离羽毛和胴体,将胴体和羽毛分别加工处理,测定其粗蛋白质及各种氨基酸含量,并将各种氨基酸含量表示为占粗蛋白质百分比的形式。结果表明,性别对肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成没有影响($P > 0.05$);除胴体蛋白中天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸、赖氨酸、色氨酸和羽毛蛋白中天冬氨酸、丝氨酸、谷氨酸、胱氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸外,日龄对胴体和羽毛蛋白其他氨基酸组成模式均有显著影响($P < 0.05$),胴体蛋白中苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、胱氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、精氨酸、脯氨酸和羽毛蛋白中苏氨酸、甘氨酸、丙氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、精氨酸和脯氨酸组成模式在 14,28 和 42 日龄间均无显著差异($P > 0.05$)。而胴体蛋白中缬氨酸、异亮氨酸和羽毛蛋白中蛋氨酸、赖氨酸、组氨酸和色氨酸组成模式在不同日龄间差异均达显著水平($P < 0.05$)。综合考虑认为,以 14,28 和 42 日龄的平均值作为确立肉仔鸡胴体和羽毛蛋白氨基酸模式的依据。

[关键词] 肉仔鸡;胴体;羽毛;氨基酸模式

[中图分类号] S831.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)06-0034-05

Amino acid profiles of carcass and feather in broiler chickens

TIAN Ya-dong¹,CAI Hui-yi²,LIU Guo-hua²,KANG Xiang-tao¹

(1 College of Animal Husbandry and Veterinary, Henan Agricultural University, Zhengzhou, He 'nan 450002, China;

2 Feed Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract : Six male and six female Arbor Acres birds were selected to be killed by cervical dislocation at 0,14,28 and 42 day, respectively. After carcass and feather were separated and treated respectively, crude protein and amino acid contents in carcass and feather were determined and various Amino acid contents were expressed as the percentage of crude protein. The results of statistics showed that sex had no effect on amino acid profile of carcass and feather protein. Except Asp, Gly, Ala, Lys, Trp of carcass and Asp, Ser, Glu, Cys, Val, Ile, Leu of feather, other amino acids of carcass and feather were influenced by age ($P < 0.05$), but differences were not observed in Thr, Ser, Glu, Cys, Met, Leu, His, Arg, Tyr, Phe, Pro of carcass and Thr, Gly, Ala, Tyr, Phe, Arg, Pro of feather among 14,28, and 42 day-old ($P > 0.05$). There were significant differences in Val, Ile of carcass and Met, Lys, His, Trp of feather between various days ($P < 0.05$). In view of the above results, amino acid profiles of carcass and feather of broiler chickens could be decided according to the mean of 14,28,42 day-old.

Key words : broiler chicken; carcass; feather; amino acid profile

动物生长主要表现为体成分绝对量的变化,特别是体蛋白和体脂绝对量的增加。禽类活体蛋白绝

对量的增加包括胴体蛋白沉积和羽毛蛋白沉积两部分。其中羽毛蛋白在活体总蛋白中所占比例不容忽

†收稿日期] 2006-04-10

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2002BA514A13)

[作者简介] 田亚东(1971-),男,河南郑州人,讲师,博士,主要从事家禽营养研究。

视,且羽毛蛋白为角蛋白,其氨基酸组成和胴体蛋白的氨基酸组成也大不相同^[1-5]。羽毛蛋白中赖氨酸含量低,胱氨酸含量高,胴体蛋白则相反。随着禽类的生长,羽毛蛋白占活体总蛋白的比例随之变化。Emmans^[3]提出,在计算氨基酸需要量时必须考虑这一点。用析因法估计肉仔鸡的氨基酸需要量时主要基于两个假设:(1)氨基酸需要主要由维持需要和生长需要两部分组成;(2)不同年龄和质量的肉仔鸡其蛋白质沉积只是数量上的增加,而组成蛋白质的氨基酸模式不发生变化,即用于生长的氨基酸需要可由沉积蛋白质的数量和质量来估计。事实上,假设(1)基本成立。对于假设(2),Hurwitz等^[6]认为也是基本成立的。原因有二:一是羽毛蛋白含量随年龄变化不大;二是尽管内脏器官的氨基酸组成会随年龄的变化而变化,但它占胴体蛋白的比例很小,对整个胴体蛋白的氨基酸组成影响不大。

本研究对不同日龄、羽速自别雌雄的现代 Arbor Acres 肉用仔鸡的胴体和羽毛氨基酸组成进行测定,以期对假设(2)进行进一步验证,从而确立胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式。

1 材料与方法

1.1 试验动物

选用北京华都家禽育种公司的 1 日龄 Arbor Acres 肉仔鸡健雏 240 只,公母各半。按性别将试验鸡各自分为 6 组,每组的 20 只鸡代表一个重复,置于一个单元笼内饲养。按育种公司提供的爱拔益加肉仔鸡营养推荐量分 2 个阶段配制试验鸡饲料,自动控温舍内饲养至 42 日龄。饲养期内采用 24 h/d 光照,自由采食和饮水,按常规免疫程序进行免疫。

1.2 肉仔鸡脱脂胴体和羽毛样品的制备

分别在 0, 14, 28, 42 日龄,结合饲养鸡的群体质量,按性别每重复选取 1 只接近平均质量的公鸡或母鸡,称其质量后采用颈椎错位法致死,立即冷冻,以免体液流失。取冷冻后的试鸡,于 70~80℃ 热水中烫后拔毛,去羽胴体用毛巾拭干表面水分后开膛,取胃肠道,排除内容物后再放回腹腔,将全胴体剁碎,用绞肉机连绞 3 遍,混匀后取足够量的初样高速捣碎混匀,取次样 200 g 于 105℃ 烘箱中灭菌 15 min,然后在 65℃ 下干燥,经充分回潮后粉碎过 40 目筛($\phi = 0.35$ mm)制成风干样品,取风干样品按粗脂肪测定的方法(GB/T 6433-1994)^[7]脱脂制成脱脂样品,以备检测粗蛋白和氨基酸含量。湿羽置于称过质量的棉布袋中,在 25℃ 下鼓风干燥 24 h,称

质量,剪刀剪碎后再用万能粉碎机粉碎制成羽毛样品以备分析。

1.3 测定指标及方法

羽毛和胴体脱脂样品中粗蛋白质含量测定用凯氏自动定氮仪;色氨酸含量测定采用分光光度计法(GB/T 15400-1994)^[7];含硫氨基酸(蛋氨酸和胱氨酸)采用先甲酸处理,再盐酸水解,最后上氨基酸自动分析仪的方法测定(GB/T 15399-1994)^[7],其余 15 种氨基酸采用真空状态下盐酸水解后再上氨基酸自动分析仪的方法测定(GB/T 18246-2000)^[7]。并将氨基酸含量表示为占粗蛋白质百分比的形式。

1.4 数据处理

对同日龄公母鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成采用 SPSS10.0 统计软件包进行独立样本 t 检验,观察是否存在性别差异。若性别差异不显著,再对同日龄公母鸡的数据采用 SPSS10.0 统计软件包的 ANOVA 程序进行方差分析,并进行 Duncans' 多重比较,显著水平设为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 性别对肉仔鸡胴体和羽毛蛋白氨基酸组成模式的影响

从表 1,2 可以看出,同日龄公母鸡间胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式 t 检验差异均不显著($P > 0.05$),说明性别对肉仔鸡胴体和羽毛蛋白氨基酸组成模式没有影响。

2.2 日龄对肉仔鸡胴体和羽毛蛋白氨基酸组成模式的影响

对不同日龄肉仔鸡胴体和羽毛蛋白氨基酸组成模式进行方差分析,结果(表 1,2)表明,胴体蛋白中天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸、赖氨酸、色氨酸和羽毛蛋白中天冬氨酸、丝氨酸、谷氨酸、胱氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸组成模式不受日龄的影响($P > 0.05$);胴体蛋白中苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、胱氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、精氨酸、脯氨酸和羽毛蛋白中苏氨酸、甘氨酸、丙氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、精氨酸和脯氨酸组成模式在 14, 28 和 42 日龄间差异均不显著($P > 0.05$),但与 0 日龄比较差异显著($P < 0.05$);胴体蛋白中缬氨酸、异亮氨酸和羽毛蛋白中蛋氨酸、赖氨酸、组氨酸和色氨酸组成模式在 0, 14, 28, 42 日龄间差异均达显著水平($P < 0.05$),胴体蛋白中缬氨酸、异亮氨酸和羽毛蛋白中组氨酸、色氨酸组成模式随日龄的增长而显著

下降,而羽毛蛋白中蛋氨酸和赖氨酸组成模式随日龄的增长出现先上升而后又显著下降的趋势。

表 1 不同日龄肉仔鸡胴体蛋白质的氨基酸组成模式

Table 1 Analytical comparison for amino acid profiles of feather-free carcass protein in broiler chickens between different ages							%
氨基酸 Amino acid	0 日龄 0 day-age			14 日龄 14 day-age			
	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	
天冬氨酸 Asp	7.96 ±0.07	7.85 ±0.37	7.90 ±0.17 a	8.22 ±0.03	8.17 ±0.05	8.17 ±0.04 a	
苏氨酸 Thr	4.04 ±0.01	4.01 ±0.10	4.03 ±0.05 a	3.90 ±0.02	3.91 ±0.01	3.91 ±0.01 b	
丝氨酸 Ser	4.02 ±0.11	3.89 ±0.21	3.95 ±0.11 a	3.56 ±0.01	3.57 ±0.02	3.56 ±0.01 b	
谷氨酸 Glu	9.12 ±0.16	8.77 ±0.21	8.95 ±0.14 a	12.69 ±0.18	12.68 ±0.13	12.68 ±0.10 b	
甘氨酸 Gly	7.34 ±0.25	7.63 ±0.03	7.48 ±0.13 a	7.76 ±0.11	7.44 ±0.15	7.60 ±0.10 a	
丙氨酸 Ala	6.36 ±0.12	6.34 ±0.01	6.35 ±0.06 a	6.47 ±0.02	6.40 ±0.13	6.43 ±0.06 a	
胱氨酸 Cys	1.38 ±0.01	1.33 ±0.03	1.35 ±0.02 a	1.02 ±0.02	1.00 ±0.02	1.01 ±0.02 b	
缬氨酸 Val	5.59 ±0.07	5.37 ±0.14	5.48 ±0.08 a	5.27 ±0.02	5.15 ±0.06	5.21 ±0.04 b	
蛋氨酸 Met	2.15 ±0.02	2.15 ±0.01	2.15 ±0.10 a	2.22 ±0.02	2.24 ±0.03	2.23 ±0.02 b	
异亮氨酸 Ile	4.58 ±0.04	4.41 ±0.09	4.50 ±0.06 a	4.30 ±0.09	4.34 ±0.07	4.32 ±0.05 b	
亮氨酸 Leu	8.06 ±0.09	7.80 ±0.11	7.93 ±0.08 a	7.47 ±0.04	7.40 ±0.02	7.44 ±0.03 b	
酪氨酸 Tyr	3.17 ±0.08	3.17 ±0.10	3.17 ±0.06 a	2.62 ±0.02	2.62 ±0.02	2.62 ±0.01 b	
苯丙氨酸 Phe	4.31 ±0.06	4.12 ±0.13	4.22 ±0.07 a	3.77 ±0.08	3.75 ±0.08	3.76 ±0.05 b	
赖氨酸 Lys	6.92 ±0.05	6.80 ±0.15	6.86 ±0.08 a	6.82 ±0.07	6.89 ±0.07	6.86 ±0.05 a	
组氨酸 His	2.42 ±0.02	2.40 ±0.08	2.41 ±0.04 a	2.69 ±0.06	2.72 ±0.04	2.70 ±0.03 b	
精氨酸 Arg	5.95 ±0.11	5.81 ±0.10	5.88 ±0.07 a	6.16 ±0.04	6.20 ±0.05	6.18 ±0.03 b	
脯氨酸 Pro	6.13 ±0.19	6.45 ±0.01	6.29 ±0.11 b	5.73 ±0.13	5.90 ±0.29	5.82 ±0.15 a	
色氨酸 Trp	1.09 ±0.11	0.97 ±0.03	1.03 ±0.06 a	0.94 ±0.01	0.94 ±0.04	0.94 ±0.01 a	

氨基酸 Amino acid	28 日龄 28 day-age			42 日龄 42 day-age			
	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	
天冬氨酸 Asp	8.13 ±0.06	8.09 ±0.15	8.11 ±0.08 a	7.97 ±0.06	8.02 ±0.13	8.00 ±0.07 a	
苏氨酸 Thr	3.93 ±0.05	3.85 ±0.07	3.89 ±0.04 b	3.82 ±0.05	3.85 ±0.05	3.83 ±0.03 b	
丝氨酸 Ser	3.49 ±0.07	3.45 ±0.11	3.47 ±0.06 b	3.44 ±0.08	3.54 ±0.06	3.49 ±0.05 b	
谷氨酸 Glu	12.75 ±0.15	12.74 ±0.16	12.74 ±0.10 b	12.73 ±0.08	12.71 ±0.16	12.72 ±0.08 b	
甘氨酸 Gly	7.66 ±0.08	7.52 ±0.11	7.59 ±0.07 a	7.72 ±0.12	7.73 ±0.12	7.72 ±0.08 a	
丙氨酸 Ala	6.44 ±0.11	6.57 ±0.03	6.50 ±0.06 a	6.38 ±0.07	6.36 ±0.06	6.37 ±0.04 a	
胱氨酸 Cys	1.01 ±0.03	1.03 ±0.03	1.02 ±0.02 b	1.00 ±0.02	1.00 ±0.01	1.00 ±0.01 b	
缬氨酸 Val	4.65 ±0.09	4.76 ±0.07	4.70 ±0.06 c	4.30 ±0.06	4.21 ±0.09	4.25 ±0.05 d	
蛋氨酸 Met	2.26 ±0.04	2.28 ±0.04	2.27 ±0.03 b	2.24 ±0.02	2.25 ±0.02	2.24 ±0.02 b	
异亮氨酸 Ile	4.12 ±0.13	4.13 ±0.06	4.13 ±0.07 c	3.80 ±0.05	3.95 ±0.09	3.88 ±0.06 d	
亮氨酸 Leu	7.43 ±0.03	7.42 ±0.02	7.42 ±0.02 b	7.38 ±0.02	7.39 ±0.03	7.39 ±0.02 b	
酪氨酸 Tyr	2.60 ±0.01	2.56 ±0.06	2.58 ±0.03 b	2.55 ±0.05	2.57 ±0.03	2.56 ±0.03 b	
苯丙氨酸 Phe	3.76 ±0.05	3.74 ±0.02	3.75 ±0.02 b	3.62 ±0.02	3.71 ±0.10	3.66 ±0.05 b	
赖氨酸 Lys	6.93 ±0.06	6.76 ±0.13	6.85 ±0.07 a	6.81 ±0.05	6.81 ±0.06	6.81 ±0.04 a	
组氨酸 His	2.64 ±0.05	2.64 ±0.07	2.64 ±0.04 b	2.61 ±0.01	2.63 ±0.03	2.62 ±0.02 b	
精氨酸 Arg	6.17 ±0.08	6.17 ±0.08	6.16 ±0.05 b	6.17 ±0.05	6.16 ±0.05	6.16 ±0.03 b	
脯氨酸 Pro	5.94 ±0.17	6.16 ±0.21	6.05 ±0.13 ab	5.96 ±0.07	5.65 ±0.20	5.80 ±0.12 a	
色氨酸 Trp	0.93 ±0.02	0.93 ±0.02	0.93 ±0.03 a	0.90 ±0.04	0.98 ±0.03	0.94 ±0.03 a	

注:表中数据为 $\bar{X} \pm SE$ 。同一日龄两个性别比较,标有“*”者表示差异显著($P < 0.05$);同一行 4 个日龄的平均值之间比较,标有相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$),标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。表 2 同。

Note :Data in table 1 expressed $\bar{X} \pm SE$ a. * showed the difference was remarkably significant ($P < 0.05$) between data from different genders in same age. Mean data with the different letters between different ages in the same line indicated the difference was remarkably significant ($P < 0.05$), and mean data with the same letters indicated the difference was not remarkable ($P > 0.05$).

0 日龄时,胴体蛋白部分氨基酸的组成与其他日龄相比差异较大,这可能是受剩余卵黄的影响。Scott 等^[8]、王和民等^[9]报道,初生肉仔鸡的剩余卵黄质量约 5~7 g,占初生质量的 10%。但其氨基酸组成对初生仔鸡胴体蛋白的氨基酸组成影响有多大

还有待进一步研究。胴体蛋白中缬氨酸和异亮氨酸组成模式随日龄的增长而显著下降的原因尚不清楚。禽类羽毛按结构分为正羽、绒羽和毛羽 3 种。周林爱等^[10]对 5 种禽类羽毛的氨基酸组分和含量进行了分析,发现不同禽类、不同羽种的氨基酸组成

有很大差异。0 日龄的肉仔鸡羽毛为绒羽,这可能是其与其他日龄的部分氨基酸组成模式出现显著差异的原因。Fisher 等^[11]曾将不同日龄羽毛氨基酸的差异归因于方法学,如水解或取样;研究还发现,同一根羽毛的不同部分角蛋白的氨基酸组成有所不同;羽毛的蛋氨酸含量随日龄增长而降低,苏氨酸、

异亮氨酸和缬氨酸与之相反。本研究也发现羽毛中个别氨基酸组成模式有随日龄增长而变化的趋势,如组氨酸和色氨酸组成模式随日龄增长而显著下降,蛋氨酸和赖氨酸组成模式在 14 日龄后随日龄增长显著下降。

表 2 不同日龄肉仔鸡羽毛蛋白质的氨基酸组成模式

Table 2 Analytical comparison for amino acid profiles of feather protein in broiler chickens between different ages

%

氨基酸 Amino acid	0 日龄 0 day-age			14 日龄 14 day-age		
	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average
天冬氨酸 Asp	6.50 ±0.15	6.84 ±0.17	6.67 ±0.12 a	6.89 ±0.21	7.22 ±0.16	7.06 ±0.14 a
苏氨酸 Thr	4.31 ±0.03	4.24 ±0.08	4.28 ±0.04 a	4.65 ±0.05	4.68 ±0.03	4.66 ±0.03 b
丝氨酸 Ser	9.20 ±0.06	9.21 ±0.27	9.20 ±0.13 a	9.31 ±0.27	9.26 ±0.10	9.29 ±0.13 a
谷氨酸 Glu	8.54 ±0.12	8.46 ±0.13	8.50 ±0.08 a	8.80 ±0.03	8.70 ±0.14	8.75 ±0.07 a
甘氨酸 Gly	6.96 ±0.07	6.88 ±0.06	6.92 ±0.04 a	6.68 ±0.10	6.63 ±0.11	6.65 ±0.07 b
丙氨酸 Ala	3.97 ±0.20	3.46 ±0.08	3.71 ±0.14 a	4.45 ±0.12	4.61 ±0.03	4.53 ±0.06 b
胱氨酸 Cys	6.69 ±0.06	6.65 ±0.06	6.67 ±0.04 a	6.71 ±0.02	6.71 ±0.04	6.71 ±0.02 a
缬氨酸 Val	7.40 ±0.15	7.36 ±0.17	7.38 ±0.10 a	7.34 ±0.19	7.45 ±0.16	7.39 ±0.12 a
蛋氨酸 Met	0.39 ±0.02	0.35 ±0.01	0.37 ±0.01 a	0.76 ±0.01	0.74 ±0.02	0.75 ±0.01 d
异亮氨酸 Ile	5.14 ±0.06	5.09 ±0.02	5.12 ±0.03 a	5.09 ±0.07	5.17 ±0.06	5.13 ±0.05 a
亮氨酸 Leu	8.76 ±0.10	8.48 ±0.06	8.62 ±0.07 a	8.36 ±0.16	8.63 ±0.19	8.50 ±0.13 a
酪氨酸 Tyr	3.43 ±0.08	3.44 ±0.10	3.43 ±0.06 a	3.23 ±0.03	3.22 ±0.04	3.23 ±0.02 b
苯丙氨酸 Phe	4.69 ±0.12	4.67 ±0.15	4.68 ±0.09 a	4.30 ±0.13	4.30 ±0.07	4.30 ±0.07 b
赖氨酸 Lys	1.90 ±0.05	1.89 ±0.09	1.89 ±0.05 a	2.51 ±0.05	2.51 ±0.05	2.51 ±0.03 d
组氨酸 His	1.72 ±0.10	1.76 ±0.13	1.74 ±0.08 a	1.37 ±0.12	1.44 ±0.10	1.41 ±0.07 b
精氨酸 Arg	8.15 ±0.05	8.04 ±0.08	8.10 ±0.05 a	7.26 ±0.04	7.27 ±0.03	7.26 ±0.02 b
脯氨酸 Pro	9.01 ±0.09	8.99 ±0.11	9.00 ±0.07 a	8.64 ±0.13	8.86 ±0.10	8.75 ±0.09 ab
色氨酸 Trp	0.68 ±0.01	0.68 ±0.04	0.68 ±0.01a	0.51 ±0.01	0.51 ±0.03	0.51 ±0.01 b

氨基酸 Amino acid	28 日龄 28 day-age			42 日龄 42 day-age		
	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Average
天冬氨酸 Asp	6.95 ±0.09	6.51 ±0.20	6.73 ±0.15 a	7.15 ±0.13	6.82 ±0.09	6.98 ±0.10 a
苏氨酸 Thr	4.68 ±0.01	4.66 ±0.02	4.67 ±0.01 b	4.69 ±0.03	4.72 ±0.02	4.71 ±0.02b
丝氨酸 Ser	9.48 ±0.18	9.36 ±0.05	9.42 ±0.09 a	9.43 ±0.18	9.37 ±0.15	9.40 ±0.11 a
谷氨酸 Glu	8.61 ±0.17	8.72 ±0.17	8.66 ±0.11 a	8.72 ±0.11	8.77 ±0.09	8.75 ±0.07 a
甘氨酸 Gly	6.52 ±0.07	6.61 ±0.05	6.57 ±0.04 b	6.55 ±0.07	6.49 ±0.08	6.52 ±0.05 b
丙氨酸 Ala	4.34 ±0.08	4.20 ±0.05	4.27 ±0.05 b	4.49 ±0.08	4.29 ±0.06	4.39 ±0.06 b
胱氨酸 Cys	6.73 ±0.03	6.76 ±0.03	6.74 ±0.02 a	6.74 ±0.03	6.72 ±0.03	6.73 ±0.02 a
缬氨酸 Val	7.55 ±0.21	7.44 ±0.19	7.50 ±0.13 a	7.35 ±0.09	7.44 ±0.16	7.40 ±0.09 a
蛋氨酸 Met	0.67 ±0.03	0.67 ±0.03	0.67 ±0.02 c	0.48 ±0.01	0.49 ±0.01	0.48 ±0.01 b
异亮氨酸 Ile	5.11 ±0.04	5.09 ±0.04	5.10 ±0.03 a	5.17 ±0.04	5.18 ±0.03	5.17 ±0.02 a
亮氨酸 Leu	8.50 ±0.05	8.38 ±0.09	8.44 ±0.05 a	8.48 ±0.09	8.50 ±0.10	8.49 ±0.06 a
酪氨酸 Tyr	3.26 ±0.04	3.29 ±0.06	3.27 ±0.03 b	3.20 ±0.07	3.17 ±0.04	3.18 ±0.04 b
苯丙氨酸 Phe	4.31 ±0.05	4.30 ±0.04	4.31 ±0.03 b	4.29 ±0.06	4.32 ±0.05	4.30 ±0.04 b
赖氨酸 Lys	2.31 ±0.02	2.35 ±0.03	2.32 ±0.02 c	2.20 ±0.03	2.18 ±0.03	2.19 ±0.02 b
组氨酸 His	1.10 ±0.05	1.11 ±0.03	1.10 ±0.03 c	0.86 ±0.08	0.85 ±0.06	0.85 ±0.05 d
精氨酸 Arg	7.21 ±0.02	7.20 ±0.02	7.21 ±0.01 b	7.23 ±0.05	7.19 ±0.05	7.21 ±0.03 b
脯氨酸 Pro	8.72 ±0.16	8.66 ±0.13	8.69 ±0.10b c	8.72 ±0.20	8.95 ±0.15	8.83 ±0.12 ab
色氨酸 Trp	0.43 ±0.01	0.42 ±0.01	0.43 ±0.01 c	0.32 ±0.02	0.31 ±0.03	0.31 ±0.01 d

2.3 肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式的确定

根据上述分析结果,除 0 日龄剩余卵黄的影响外,基本上可认为 14,28,42 日龄肉仔鸡的胴体和羽

毛蛋白除个别氨基酸外,在氨基酸组成模式上差异不显著,因此可将 14,28,42 日龄的平均值作为胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式。由表 3 可以看出,肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式明显不

同。胴体蛋白中谷氨酸、蛋氨酸、赖氨酸、组氨酸和色氨酸值基本是羽毛中的 2 倍,而羽毛蛋白中丝氨酸、胱氨酸、缬氨酸和脯氨酸值较高,这充分反映了肌蛋白与角蛋白的化学结构特性。

表 3 肉仔鸡胴体和羽毛蛋白的氨基酸组成模式

氨基酸 Amino acid	胴体 Carcass			羽毛 Feather		
	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Mean	公鸡 Male	母鸡 Female	平均 Mean
天冬氨酸 Asp	8.09 ±0.04	8.09 ±0.06	8.09 ±0.04	7.00 ±0.09	6.85 ±0.12	6.92 ±0.07
苏氨酸 Thr	3.88 ±0.03	3.87 ±0.03	3.88 ±0.02	4.67 ±0.02	4.69 ±0.01	4.68 ±0.01
丝氨酸 Ser	3.49 ±0.04	3.52 ±0.04	3.51 ±0.03	9.41 ±0.11	9.33 ±0.06	9.37 ±0.06
谷氨酸 Glu	12.72 ±0.10	12.71 ±0.09	12.71 ±0.07	8.71 ±0.07	8.73 ±0.07	8.72 ±0.05
甘氨酸 Gly	7.71 ±0.06	7.56 ±0.08	7.64 ±0.05	6.58 ±0.05	6.57 ±0.05	6.58 ±0.03
丙氨酸 Ala	6.43 ±0.04	6.44 ±0.05	6.43 ±0.03	4.43 ±0.05	4.37 ±0.06	4.40 ±0.04
胱氨酸 Cys	1.01 ±0.01	1.01 ±0.01	1.01 ±0.01	6.72 ±0.01	6.73 ±0.02	6.73 ±0.01
缬氨酸 Val	4.74 ±0.13	4.70 ±0.12	4.72 ±0.09	7.42 ±0.10	7.44 ±0.09	7.43 ±0.06
蛋氨酸 Met	2.24 ±0.02	2.26 ±0.02	2.25 ±0.01	0.64 ±0.04	0.63 ±0.03	0.63 ±0.02
异亮氨酸 Ile	4.07 ±0.08	4.14 ±0.06	4.11 ±0.05	5.12 ±0.03	5.14 ±0.03	5.13 ±0.02
亮氨酸 Leu	7.43 ±0.02	7.40 ±0.01	7.42 ±0.01	8.45 ±0.06	8.50 ±0.08	8.48 ±0.05
酪氨酸 Tyr	2.59 ±0.02	2.58 ±0.02	2.59 ±0.02	3.23 ±0.03	3.23 ±0.03	3.23 ±0.02
苯丙氨酸 Phe	3.71 ±0.04	3.73 ±0.04	3.72 ±0.03	4.30 ±0.05	4.31 ±0.03	4.30 ±0.03
赖氨酸 Lys	6.86 ±0.04	6.82 ±0.05	6.84 ±0.03	2.34 ±0.04	2.34 ±0.05	2.34 ±0.03
组氨酸 His	2.64 ±0.02	2.66 ±0.03	2.65 ±0.02	1.11 ±0.08	1.13 ±0.08	1.12 ±0.06
精氨酸 Arg	6.17 ±0.03	6.16 ±0.03	6.16 ±0.02	7.23 ±0.02	7.22 ±0.02	7.23 ±0.01
脯氨酸 Pro	5.87 ±0.07	5.90 ±0.14	5.89 ±0.08	8.69 ±0.09	8.82 ±0.07	8.76 ±0.06
色氨酸 Trp	0.92 ±0.01	0.94 ±0.02	0.93 ±0.01	0.42 ±0.04	0.41 ±0.04	0.41 ±0.03

3 讨 论

对于肉用仔鸡胴体和羽毛蛋白质的氨基酸组成模式,一些学者也进行了研究。Hurwitz 等^[6]和 Li 等^[12]分别确立了肉仔鸡和泰和丝毛乌骨鸡的胴体和羽毛蛋白质氨基酸组成模式,与本研究建立的模式相比,Hurwitz 等建立的模式值大多数偏高,Li 等建立的模式值大多数偏低。原因在于 Hurwitz 等建立的胴体和羽毛蛋白氨基酸组成模式分别引用 Scott 等(1969 年)以及 Block 和 Wiess(1956 年)的数据,那时的肉仔鸡与当代根据羽速自别雌雄的肉仔鸡在遗传特性、生产性能、羽毛生长等方面存在较大差异;而泰和丝毛乌骨鸡是中国的地方乌鸡品种,其皮肤、肌肉、骨骼均为黑色,羽毛呈丝毛状,生长缓慢,其在生长速度、躯体成分、羽毛性状、消化生理和生活习性,及其对饲料营养利用和需要等方面均有其自身的特点,这可能是导致 3 种模式不同的原因。另外,本研究中胴体蛋白的缬氨酸、异亮氨酸和羽毛蛋白的蛋氨酸、赖氨酸、组氨酸、色氨酸组成模式在 14,28 和 42 日龄间呈显著下降,依其 14,28,42 等 3 个日龄的平均值作为最终组成模式,也可能造成偏差。但本研究选用世界最常见的、饲养量较大的 Arbor Acres 肉用仔鸡作为白羽肉鸡的典型代表确立其胴体和羽毛蛋白氨基酸模式,这为解析当代肉仔鸡氨基酸的生长需要,以及建立理想蛋白氨基酸

模型提供了有力的参考依据。

[参考文献]

[1] Nitsan Z,Dvorin A ,Nir I. Composition and amino acid content of carcass,skin and feathers of the growing gosling [J]. Br Poult Sci,1981 ,22 :79-84.

[2] Hurwitz S,Frisch Y,Bar A ,et al. The amino acid requirements of growing turkeys. 1. Model construction and parameter estimation[J]. Poult Sci ,1983 ,62 :2208-2217.

[3] Emmans G C. The growth of turkeys[C] Nixey C,Grey T C. Recent Advances in Turkey Science. London U. K: Butterworths ,1989 :135-166.

[4] Stilborn H L ,Moran E T,Gous R M ,et al. Effect of age on feather amino acid content in two broiler strain crosses and sexes[J].J Appl Poult Res ,1997 ,6 :205-209.

[5] Sklan D,Noy Y. Direct determination of optimal amino acid intake for maintenance and growth in broilers[J]. Poult Sci , 2005 ,84 :412-418.

[6] Hurwitz S,Sklan D,Bartov I. New formal approaches to the determination of energy and amino acid requirements of chicks[J]. Poult Sci ,1978 ,57 :197-205.

[7] 农业部畜牧兽医局(全国饲料工作办公室),中国饲料工业协会,全国饲料工业标准化技术委员会,中国标准出版社第一编辑部. 饲料工业标准汇编 2002(上)[M]. 北京:中国标准出版社,2002.

[8] Scott M L ,Nesheim M C,Yong R J. Nutrition of the chicken[M]. 3rd ed. Geneva(Hew Yord) :The W F Humphrey Press ,1982 : 85-86.

(下转第 43 页)

7.01 cm。

在肉鸡生产中,胫长曾作为衡量肉鸡生长速度的指标,对于雉科禽类来说,胫长与体重间一般存在着较大程度的相关^[11]。本试验结果表明,体重与胫长的相关程度是藏鸡体重与各个体尺性状中最高的,其相关系数为 0.763 5,且在最优回归方程中胫长的系数和主成分分析中胫长的贡献率也最高,进一步说明胫长是与藏鸡体重高度相关的重要性状。因此,选育肉用藏鸡可以通过对胫长性状的高强度选育,达到迅速提高体重的目的。胸围、胸宽也是影响藏鸡体重的主要性状之一,与体重的相关系数较大,且在最优回归方程和主成分分析中的贡献率仅次于胫长,这与藏鸡体型轻小且近似椭圆型的特征是相一致的。仙居鸡体尺指标的相关系数为 0.424~0.885^[12],本研究显示在藏鸡群体内也有相似的相关关系。

主成分分析是育种学、医学、经济学上常用的一种多元统计方法,它通过对众多观测变量的分析,找出较少的综合变量来代替原来的变量信息,以更好地反应事物本质。张学余等^[13]对我国 11 个地方鸡品种的体尺、体重和生态指标进行主成分分析表明,3 个主成分可以包含 12 项指标 88.65 %的信息量。本试验用相关、回归及主成分分析法,分析了藏鸡体重与体尺性状之间的密切程度和消长关系,结果表明体重和体尺 8 项指标可以用 5 个主成分描述,这 5 个指标包含了 90.27 %的信息量。第 1 主成分就包含了 60.02 %的信息量,最大决定因素是体重,而

其他因素的系数均为正值,这说明体重与胫长、胸围等体尺性状指标正向相关,与相关分析相互印证。

【参考文献】

- [1] 张浩,吴常信,强巴央宗,等.藏鸡高海拔适应与肺组织 NOS 活力的研究[J].中国农业大学学报,2006,11(1):35-38.
- [2] 《中国家禽品种志》编写组.中国家禽品种志[M].上海:上海科学技术出版社,1988.
- [3] 胡茂,蒋立,冯勤.家禽主基因研究现状与藏鸡遗传资源的开发利用[J].西南科技大学学报,2005,20(4):59-62.
- [4] 张学余.我国优质鸡种资源——藏鸡[J].中国家禽,2003,25(9):44-45.
- [5] 刘榜.对藏鸡开发利用的思考[J].中国家禽,2004,26(18):49-51.
- [6] 杜志强,曲鲁江,李显耀,等.藏鸡群体遗传多样性研究[J].遗传,2004,26(2):167-171.
- [7] 童晓梅,梁羽,王威,等.藏鸡线粒体全基因组序列的测定和分析[J].遗传,2006,28(7):769-777.
- [8] 邱祥聘.家禽学[M].成都:四川科学技术出版社,1993.
- [9] 吴信生.利用微卫星技术分析中国部分地方鸡品种遗传多样性及其与生产性能的关系[D].江苏扬州:扬州大学,2004.
- [10] 宋兴平,庄勇,王秀华.日照麻鸡选育效果初报[J].山东畜牧兽医,1994,(3):14-16.
- [11] 焦丽萍,赵宗胜,廖和荣,等.鹌鹑体尺与体重性状间相互关系的分析[J].石河子大学学报:自然科学版,2001,5(3):225-227.
- [12] 王得前,陈国宏,吴信生,等.仙居鸡的体尺测量及屠宰性能测定[J].浙江畜牧兽医,2004(3):1-3.
- [13] 张学余,陈国宏,程金花.部分地方鸡品种体量及生态特征的多元统计分析[J].云南农业大学学报,2005,20(4):486-490.

(上接第 38 页)

- [9] 王和民,霍启光,李韶标,等.肉用雏鸡在绝食条件下的卵黄囊营养和维持需要[J].畜牧兽医学报,1994,25(1):13-19.
- [10] 周林爱,沈明泉.5 种禽类羽毛的氨基酸组分和含量分析[J].上海农学院学报,1996,14(2):143-146.
- [11] Fisher M L, Leeson S, Morrison W D, et al. Feather growth and feather composition of broiler chickens[J]. Can J Anim

Sci, 1981, 61: 769-773.

- [12] Li G H, Qu M R, Zhu N H, et al. Determination of the amino acid requirements and optimal dietary amino acid pattern for growing Chinese Taihe silky fowls in early stage[J]. Asian-Aust J Anim Sci, 2003, 16(12): 1782-1788.