

文章编号:1673-1689(2007)03-0029-04

乌骨鸡与非药用鸡种鸡肉总脂质含量及 脂肪酸组成的比较

田颖刚, 谢明勇, 吴红静, 王维亚, 唐永富

(南昌大学 食品科学教育部重点实验室, 江西南昌 330047)

摘要: 分析比较了乌骨鸡与非药用鸡种鸡肉间的总脂质含量和脂肪酸组成的差异, 为研究乌骨鸡总脂质的营养与补益功能提供基础。以相同条件养殖的非药用鸡种崇仁麻鸡、岭南黄鸡鸡肉为对照, 测定3种鸡肉中的总脂质含量。采用GC-MS联用技术对3种鸡脂肪的脂肪酸组成进行定性、定量分析。结果发现: 3种鸡肉中崇仁麻鸡的总脂质含量最高, 乌骨鸡的含量最低。3种鸡的总饱和脂肪酸(SFA)和不饱和脂肪酸(UFA)差别不显著, 乌骨鸡鸡肉中多不饱和脂肪酸(PUFA)、必需脂肪酸(EFA)和花生四烯酸质量分数分别为26.4%、23.38%、3.21%, 显著高于其他两种鸡。乌骨鸡总脂质较非药用鸡种的总脂质有更好的营养价值。

关键词: 乌骨鸡; 总脂质含量; 脂肪酸组成; 气相色谱-质谱联用; 多不饱和脂肪酸

中图分类号: TS 251.1

文献标识码: A

Comparison of Total Lipid Content and Fatty Acid Composition of Meat from Black-Bone Silky Fowl and Other Chickens

TIAN Ying-gang, XIE Ming-yong, WU Hong-jing, WANG Wei-ya, TANG Yong-fu
(Key Laboratory of Food Science of Ministry of Education, Nanchang University, Nanchang 330047, China)

Abstract: Total lipid and fatty acids composition were determined in the muscles of black-bone silky fowl, Chongren Chicken, and Lingnan yellow Chicken which were bred under the same feeding and keeping conditions. The highest total lipid content was detected in black-bone silky fowl but the lowest in Lingnan yellow Chicken. There were no significant differences in the total saturated fatty acid (SFA) and unsaturated fatty acid (UFA) among those three kinds of chickens. GC/MS analysis showed: There were no significant differences in the total saturated fatty acid (SFA) and unsaturated fatty acid (UFA) among those three different kinds of chickens. The content of polyunsaturated fatty acid (PUFA), essential fatty acid (EFA) and Arachidonic acid (AA) in black-bone silky fowl were 26.4%, 23.38% and 3.21% respectively which were significantly higher than other two chickens. The total lipid in black-bone silky fowl had higher nutritional value than that of other two chickens.

Key words: black-bone silky fowl; total lipid content; fatty acid composition; GC-MS; polyunsaturated fatty acids

收稿日期: 2006-07-18.

基金项目: 江西省农业科技重点攻关项目(2005).

作者简介: 田颖刚(1972-), 男, 江西南昌人, 食品科学与工程博士研究生.

通讯作者: 谢明勇(1957-), 男, 江西宜春人, 教授, 工学博士, 博导, 主要从事食品化学与营养学研究. Email: myxie@ncu.edu.cn

鸡肉的总脂质既是影响肉质风味的主要化学成分,又是重要的营养成分。尤其是多不饱和脂肪酸,具有多种重要的生理功能。乌骨鸡是我国特有的药食两用鸡种,药用历史已有千余年,能补虚劳羸弱、一切虚损诸病,治消渴心腹痛,治女人崩中带下,益产妇,既可煮食饮汁,亦可捣和丸药,其滋补强壮和治疗作用广为传统和现代医疗实践所证实。但目前对乌骨鸡的药用和营养成分尚缺乏系统的研究。乌骨鸡原产江西泰和,现全国皆有养殖,尤以泰和武山产乌骨鸡为道地药材。岭南黄鸡、崇仁麻鸡在中医药传统上一般不作用药,但属养殖范围较广、饲养量较大的两个优质鸡种,以其作为对照,可以较好地分析乌骨鸡总脂质与乌骨鸡补益、药用功能的相关性。鸡肉中总脂质含量和脂肪酸组成与饲养条件,尤其是饲料中油脂含量及脂肪酸的组成有依赖关系。试验中采用相同条件(包括饲料、水源等)饲养产出的泰和乌骨鸡、岭南黄鸡、崇仁麻鸡鸡肉为研究材料,能较好地避免因养殖条/件等外因对鸡肉脂肪酸组成的影响,从而更好地比较因鸡种不同而产生的总脂质含量和脂肪酸组成的差异,更为真实地反映出乌骨鸡与其他非药用鸡种的差别。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

1.1.1 试剂 氯仿、甲醇、丙酮、正己烷、石油醚、氢氧化钾、三氯化硼、氯化钠等,均为分析纯;Folch溶剂为V(氯仿):V(甲醇)=2:1;氮气、高纯氮气,华东特气公司提供。

1.1.2 仪器 美国Agilent 6890型气相色谱与5973型质谱联用仪;KQ-50型超声波清洗器,昆山市超声仪器有限公司制造;Anke TGL-16C离心机,上海安亭科学仪器厂制造;FJ-200型高速分散均质机,上海标本模型厂制造;DS-1型高速组织捣碎机,上海标本模型厂制造;RE-52型旋转蒸发仪,上海亚荣公司制造。

1.1.3 样品 乌骨鸡、崇仁麻鸡约85 d日龄,岭南黄鸡约80 d日龄,雌雄各半,采用相同条件饲养,由深圳生物谷集团江西泰和乌鸡原种鸡场提供。

1.2 实验方法

1.2.1 总脂质的提取和含量测定 取乌骨鸡、崇仁麻鸡、岭南黄鸡各20只,宰杀,去毛、内脏,洗净,15℃环境下分别割取各鸡的腿肌鸡肉,用组织捣碎机绞碎,精密称取约10 g肉泥加入30 mL Folch溶剂高速匀浆后,超声提取20 min(频率40 kHz,功率

50 W),离心收集提取液,残渣加20 mL溶剂超声提取20 min,重复一次,温度均控制在25℃以下。合并3次提取液,用无水Na₂SO₄脱水后定容至100 mL,精密吸取25 mL蒸干,105℃恒重测定并计算总脂质含量。将各提取液50 mL按各鸡种合并,氮气保护下回收溶剂后,分别得各鸡总脂质。

1.2.2 样品甲酯化 精确称取总脂质0.4 g,加入0.5 mol/L KOH-MeOH 2 mL,60℃水浴15~20 min(至油珠完全消失),冷却后加14% BF₃-MeOH 2 mL,60℃水浴5 min,冷却,加正己烷2 mL,饱和氯化钠溶液2 mL,离心分层,上清液^[1]供GC-MS分析用。

1.2.3 GC-MS 分析条件 GC条件:HP-5MS弹性石英毛细管柱,0.25 mm×30 m×0.25 μm,载气为高纯氮气;柱前压4.85×10⁴ Pa;分流比100:1,分流流量89.8 mL/min,总流量93.6 mL/min,进样口温度280℃,采用程序升温法,起始温度60℃,保持3 min,以10℃/min升温至230℃,保持1 min,再以10℃/min升温至280℃,并维持15 min;进样量1 μL。MS条件:接口温度280℃,EI离子源,电子能量70 eV,离子源温度230℃;扫描周期2.84 r/s,扫描范围50~500,数据处理系统MSD chem Station,标准质谱谱库NIST02。

2 结果与讨论

2.1 实验结果

2.1.1 总脂质的提取与含量比较 在预实验中考察了Folch溶剂超声提取次数对总脂质转移率的影响,结果本文所述方法超声提取3次能使总脂质转移率达到98.86%以上,与文献[2]方法比较,更为简便,总脂质抽提较彻底。各鸡肉样品的水分、总脂质质量分数的比较结果见表1。

表1 3种鸡肉水分、总脂质质量分数的比较($n=20$, $\bar{x}\pm s$)

Tab. 1 The moisture and total lipid yield (g/100g meat) of three chickens($n=20$, $\bar{x}\pm s$)

样品	水分质量分数/%	总脂质质量分数/%
乌骨鸡	77.28±2.03	5.41±1.86
崇仁麻鸡	75.75±1.62 ¹⁾	11.60±2.74 ²⁾
岭南黄鸡	75.05±1.31 ²⁾	6.01±1.44

注:与乌骨鸡比较,1) $p<0.05$;2) $p<0.01$ 。

结果表明:经t检验,乌骨鸡鸡肉含水量较高,与崇仁麻鸡相比 $p<0.05$,差异有显著意义,与岭南黄鸡相比 $p<0.01$,差异有极显著意义;崇仁麻鸡与

岭南黄鸡含水量相似, $p>0.05$, 差异无显著意义; 3 种鸡肉中崇仁麻鸡总脂质含量较高, 乌骨鸡与崇仁麻鸡相比 $p<0.01$, 差异有极显著意义。乌骨鸡总脂质与岭南黄鸡相比 $p>0.05$, 差异无显著意义。乌骨鸡鸡肉总脂质含量较低, 符合现代营养要求。

2.1.2 脂肪酸组成分析 参照文献[3-4]方法, 对 GC-MS 分析条件作了优化, 得到本文所述实验

条件, 取各鸡肉总脂质甲酯化样品实验, 结果各组分分离效果良好。乌骨鸡样品总离子流如图 1 所示。经计算机检索并与 NIST02 标准质谱谱库的质谱数据匹配, 鉴定出 21 种脂肪酸化合物。各峰归属、匹配度见表 2, 并用不做校正的峰面积归一化法计算各脂肪酸组分的相对含量(质量分数小于 0.1% 者不计), 分析结果见表 3。

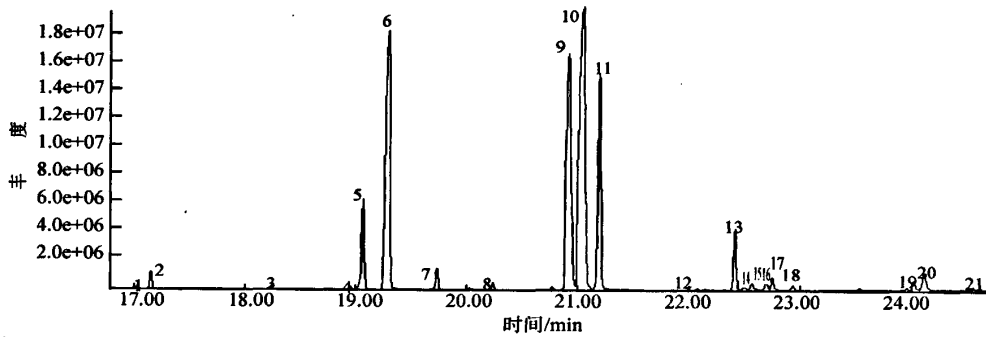


图 1 乌骨鸡鸡肉脂肪酸甲酯 GC-MS 总离子流图

Fig.1 Total ion mass chromatogram of fatty acid from Black-bone silky fowl

表 2 3 种鸡肉的脂肪酸组成分析

Tab.2 Relative contents of fatty acid components of three chickens

脂肪酸	脂肪酸质量分数/%			脂肪酸	脂肪酸质量分数/%		
	乌骨鸡	崇仁麻鸡	岭南黄鸡		乌骨鸡	崇仁麻鸡	岭南黄鸡
11-十四碳烯酸	0.12	0.20	0.23	n-十八烷酸	13.06	10.41	10.56
n-十四烷酸	0.81	0.68	0.71	十九烷酸	0.13	<0.1	<0.1
十五烷酸	0.15	0.10	0.16	5,8,11,14,17-廿碳五烯酸	1.32	<0.1	<0.1
7,10-十六碳二烯酸	0.18	0.18	0.26	5,8,11,14-廿碳四烯酸	3.21	1.28	1.48
9-十六碳烯酸	4.92	7.55	7.38	7,10,13-廿碳三烯酸	0.51	0.60	0.73
n-十六烷酸	22.48	23.82	24.28	10,13-廿碳二烯酸	0.63	<0.1	<0.1
n-十七烷酸	0.36	0.24	0.38	11-廿碳烯酸	0.88	1.71	1.51
6,9,12-十八碳三烯酸	0.21	0.25	0.37	二十烷酸	0.31	0.62	0.45
9,12-十八碳二烯酸	19.96	14.26	16.40	4,7,10,13,16,19-廿二碳六烯酸	0.62	<0.1	<0.1
9-十八碳烯酸	29.94	38.12	35.12	二十二烷酸	0.23	<0.1	<0.1

表 3 各种鸡肉的各类脂肪酸的比较

Tab.3 Comparison of fatty acid components of three chickens

样品	SFA 相对含量/%	UFA 相对含量/%	PUFA 相对含量/%	EFA 相对含量/%
乌骨鸡	37.50	62.50	26.64	23.38
崇仁麻鸡	35.87	64.13	16.55	15.77
岭南黄鸡	36.54	63.46	19.22	18.23

2.2 讨论

在相同的饲养条件下, 3 种鸡肉脂肪酸中总饱和脂肪酸和总不饱和脂肪酸(SFA)差别不大, 不饱和脂肪酸(UFA)相对含量介于 62.50%~63.46% 之间, 可能反映了不同鸡种鸡肉脂肪酸组成的共性。由表 3 可知, 乌骨鸡鸡肉脂肪酸组成有如下特点: 多不饱和脂肪酸(PUFA)相对含量为 26.64%, 必需脂肪酸(EFA, 亚油酸、花生四烯酸、 γ -亚麻酸)

相对含量为 23.38%，此二者显著高于非药用鸡种的崇仁麻鸡、岭南黄鸡。乌骨鸡鸡肉脂肪酸中还检出 EPA 质量分数为 1.32%、DHA 质量分数为 0.62%，而崇仁麻鸡、岭南黄鸡中则质量分数低于 0.1%。

尤其值得注意的是，乌骨鸡鸡肉中花生四烯酸质量分数 3.21%，显著高于崇仁麻鸡、岭南黄鸡的。花生四烯酸是多种生物活性物质的前体，花生四烯酸及其代谢物在细胞内可发挥第二信使作用并具有很强的生物活性，可参与造血和免疫调节并在许多疾病的病理生理过程中起着重要的作用^[5]。而糖尿病患者、月经前综合症患者、老年人等一些中

医常辨证为虚证的人群，其血浆或脂肪组织中的花生四烯酸浓度明显低于正常水平者，乌骨鸡在临床上常用于上述虚证的人群滋补和治疗。另据文献[6]报道：猪、牛、羊脂中不含 AA，鱼脂中约含 2% AA，相比而言乌骨鸡则含有较高的花生四烯酸。而花生四烯酸对于上述各种人群有着特殊的营养和食疗意义。

综上所述，乌骨鸡鸡肉中含量较高的多不饱和脂肪酸、必需脂肪酸和花生四烯酸是其与众不同的特色。乌骨鸡鸡肉的总脂质营养价值高于崇仁麻鸡、岭南黄鸡等非药用鸡种。

参考文献(References):

- [1] 王晓,程传格,马小米,等. 南瓜籽油脂肪酸的 GC-MS 分析[J]. 食品科学,2002,23(3):115—116.
WANG Xiao, CHENG Chuan-ge, MA Xiao-mi, et al. Analysis of Cucurbita Moschata Duch Oil by GC-MS [J]. *Food Science*, 2002,23 (3):115—116. (in Chinese)
- [2] Folch J, Lees M, Sloan Stanley G H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues [J]. *Biol Chem*, 1957, 226: 497—509.
- [3] Fr'ed'eric, Destailats. Gas chromatography - mass spectrometry determination of metabolites of conjugated cis-9, trans-11, cis-15 18:3 fatty acid[J]. *Journal of Chromatography B*, 2005, 820: 15—22.
- [4] Orhan I, Sener B. Comparative fatty acid analysis of *Telekia speciosa* [J]. *Chemistry of Natural Compounds*, 2003 (3):39—42.
- [5] 闻芝梅,陈君石. 现代营养学[M]. 第7版. 北京:人民卫生出版社,1998. 57—63.
- [6] 胡述楫,胡人卫. 尼罗罗非鱼鱼脂中脂肪酸的鉴定与评价[J]. 西南农业学报,1997,10(1):115—117.
HU Su-ji, HU Ren-wei. Identification and evaluation of fatty acids in fish fat in *T. nilotica* [J]. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 1997, 10(1):115—117. (in Chinese)

(责任编辑:秦和平,杨萌)