

鹅肥肝中脂肪酸沉积规律研究

刘振春, 段 绪, 李 慧, 李 侠, 吴 伟*

(吉林农业大学食品科学与工程学院, 吉林 长春 130118)

摘 要: 以朗德鹅肥肝在填饲过程中脂肪酸沉积规律为对象, 研究不同填饲周期饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸沉积的规律性。结果表明: 鹅肥肝在填饲前、填饲1周、填饲2周、填饲3周、填饲4周的总脂肪含量分别为4.70%、15.42%、24.19%、50.35%、81.40%, 除填饲1、2两周之间差异不显著外其他组间差异显著($P < 0.05$); 饱和脂肪酸占总脂的比例分别为1.96%、2.08%、3.82%、8.20%、14.78%, 饲喂1~4周间差异显著($P < 0.05$); 不饱和脂肪酸占总脂的比例分别为20.17%、33.47%、34.29%、45.33%、75.63%, 除第1周与第2周间无显著性差异外, 其他组间差异显著($P < 0.05$), 说明填饲后期不饱和脂肪酸水平显著增加。

关键词: 鹅肥肝; 脂肪酸含量; 沉积

Deposition Regularity of Fatty Acids in Livers of Fat Geese

LIU Zhen-chun, DUAN Xu, LI Hui, LI Xia, WU Wei*

(College of Food Science and Engineering, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: In order to explore the deposition regularity of fatty acids in liver, Landes geese were used as the experimental subjects to overfeeding. The deposition regularity of saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids in fat geese during different feeding periods were determined. Results indicated that total fat of geese before overfeeding and after overfeeding for 1, 2, 3 and 4 weeks were 4.70%, 15.42%, 24.19%, 50.35% and 81.40%, respectively. A significant difference was observed among different overfeeding periods except the first 2 weeks ($P < 0.05$). The saturated fatty acid contents in total fat after overfeeding for 1, 2, 3 and 4 weeks were 1.96%, 2.08%, 3.82%, 8.20% and 14.78%, respectively, and there was a significant difference ($P < 0.05$) observed among them. The corresponding unsaturated fatty acid contents in total fat were 20.17%, 33.47%, 34.29%, 45.33% and 75.63%, with a significant difference ($P < 0.05$). This study suggests that an obvious increase of unsaturated fatty acids occurs in the late overfeeding period.

Key words: liver of fat goose; content of fatty acid; deposition

中图分类号: TS251.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)23-0049-03

鹅肥肝主要是指朗德鹅生长发育基本完成后, 在短期内人工强制填饲大量高能饲料, 经过一定的生化反应在肝脏大量沉积脂肪形成的脂肪肝。一般正常的鹅肝质量约60~100g, 填饲后的鹅肥肝质量达700~800g, 最大可达1800g, 比正常肝质量高5~10倍。鹅肥肝含有蛋白质、脂肪、维生素、卵磷脂、甘油三脂、各种酶、核糖核酸、脱氧核糖核酸和多种微量元素等营养成分^[1]。经填饲后的肥鹅肝, 其营养成分发生了显著变化, 脂肪含量高达60%~70%左右, 是正常肝的7~12倍; 不饱和脂肪酸比动物油中含脂肪较高的猪油还要高11%以上, 比正常肝相对含量增加20倍; 卵磷脂增加4倍; 酶活性增加3倍; 核糖核酸和脱氧核

糖核酸增加1倍^[2-4]。鹅肥肝中脂肪酸组成: 软脂酸21%~22%、硬脂酸11%~12%、亚油酸1%~2%、16碳烯酸3%~4%、肉豆蔻酸1%、不饱和脂肪酸65%~68%。每100g肥肝中卵磷脂含量高达4.5~7g, 脱氧核糖酸和核糖核酸9~13.5g。“卵磷脂”是当今国际保健药物和食品中必不可少的重要成分, 具有降低血脂, 软化血管, 延缓衰老, 防治心脑血管疾病发生的功效; 而亚油酸为人体所必需, 且在人体内不能合成, 必须由食物中摄取, 可降低人体血液中胆固醇的含量^[5-6]。鹅肥肝与普通鹅肝相比, 有效营养物质在体内氧化后产生的热量增加10倍^[7-8], 极大地提高了它的营养价值和食疗价值^[9-10]。本研究利用BUCHI B-820型脂肪测定仪

收稿日期: 2010-03-29

基金项目: 吉林省教育厅资助项目(吉教科合字2006第24号)

作者简介: 刘振春(1963—), 男, 教授, 博士, 研究方向为食品营养与功能性食品。E-mail: liuzhenchun63@163.com

* 通信作者: 吴伟(1955—), 男, 教授, 博士, 研究方向为动物营养与种性。E-mail: jilinww@yahoo.com.cn

表1 填饲前鹅肝和填饲后肥肝的成分

Table 1 Chemical composition of liver in fat geese before overfeeding and after overfeeding for different weeks

项目	填饲前	填饲1周	填饲2周	填饲3周	填饲4周
肥肝质量/g	85.00 ± 8.10 ^a	310.56 ± 66.89 ^b	571.12 ± 62.87 ^c	800.12 ± 55.63 ^d	1015.00 ± 58.34 ^d
水分含量/%	69.24 ± 8.74 ^a	55.00 ± 8.36 ^b	40.12 ± 6.24 ^c	33.06 ± 6.31 ^d	28.11 ± 6.84 ^d
蛋白质含量/%	15.22 ± 3.18 ^a	12.00 ± 2.19 ^b	11.10 ± 1.00 ^b	9.99 ± 1.86 ^b	9.02 ± 1.23 ^b
总脂含量/%	4.70 ± 1.09 ^a	15.42 ± 1.99 ^b	24.19 ± 2.45 ^b	50.35 ± 2.97 ^c	81.40 ± 2.56 ^d
甘油三酯含量/(占总脂的比例)	30.47 ± 1.12 ^a	42.36 ± 1.21 ^b	51.23 ± 1.57 ^c	59.72 ± 1.33 ^c	93.11 ± 1.74 ^d
饱和脂肪酸含量/(占总脂的比例)	1.96 ± 0.11 ^a	2.08 ± 0.14 ^a	3.82 ± 0.16 ^b	8.20 ± 0.17 ^c	14.78 ± 0.21 ^d
不饱和脂肪酸含量/(占总脂的比例)	20.17 ± 1.12 ^a	33.47 ± 1.13 ^b	34.29 ± 1.15 ^b	45.33 ± 1.52 ^c	75.63 ± 1.67 ^d

注：同行数据肩标不同表示差异显著($P < 0.05$)。

测定鹅肥肝中总脂和各种不同脂肪酸的含量以及在超期饲养过程中脂肪酸的沉积规律。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

鹅肥肝，选取吉林省九台顺达鹅业有限公司的同批孵化和在相同饲养管理条件下统一饲养，体质量4.5kg、10周龄的健康朗德鹅120只，并进行随机编号，填饲28d。

填饲实验日粮由99%玉米和1%的预混料组成，日粮中粗脂肪为3.5%~4.5%，蛋白质为3.8%，由吉林省九台顺达鹅业有限公司提供。

99.8%猪脂、十三烷酸 瑞士Buchi公司；正丁醇、抗坏血酸、氢氧化钾、甲酸、正丁醇等均为分析纯。

1.2 仪器与设备

GB204电子天平 梅特勒仪器有限公司；BUCHI B-820型脂肪测定仪 瑞士Buchi公司；GZX-9240MBE电热恒温鼓风干燥箱 郑州南北仪器设备有限公司；ZHWY-1102大容量恒温培养摇床 杭州雷琪实验器材有限公司；BL-320H岛津电子天平 日本岛津公司；DL-CJ-2N超净工作台 哈尔滨市东联电子技术公司；CRDSX-280高压蒸汽灭菌器 上海市精密仪器仪表有限公司；TU-1810紫外-可见分光光度计 北京普析通用仪器有限责任公司；GL-20G-II冷冻离心机 上海安亭仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 样品的制备

在填饲前、填饲1周、填饲2周、填饲3周、填饲4周后，各随机宰杀20只鹅，迅速取肝脏10g左右，用纱布包裹，快速放入液氮中保存。

1.3.2 提取和皂化

采用正丁醇将样品和内标物(IS，十三烷酸)提取。首先加入适量(0.8~1.5g)的样品以及对应的内标物(0.20~0.25g)，记录数据，再加入约1.5g氢氧化钾固体、2mL水、45mL正丁醇以及50mg的抗坏血酸，然后磁力搅拌30min，提取出来的脂肪同时被氢氧化钾皂化。经过提取和皂化后的脂肪酸钾盐加入一种40mL酸性液相盐溶液(由650g磷酸二氢钠与100mL 85%的甲酸加水定容至2L

配制而成)，被转化成为脂肪酸，磁力搅拌2min，然后形成双相分层，脂肪酸和内标物在上面的有机相里。

1.3.3 分析

把1.3.2节所得有机相注入脂肪测定仪中，来测定鹅肥肝中脂类各组分，主要有饱和脂肪酸，单不饱和脂肪酸，多不饱和脂肪酸和总脂，并利用SPSS 16.0软件分析。

2 结果与分析

2.1 填饲前鹅肝和填饲后肥肝的成分比较

从表1可以看出，填饲前、填饲1周、填饲2周、填饲3周、填饲4周的水分含量分别为69.24%、55.00%、40.12%、33.06%、28.11%，填饲前3周差异显著($P < 0.05$)，填饲4周比填饲前水分含量下降一半。总脂肪含量分别为4.70%、15.42%、24.19%、50.35%、81.40%，差异显著($P < 0.05$)；从填饲前的4.70%增加到填饲4周的81.40%，增长了20倍左右。饱和脂肪酸分别为1.96%、2.08%、3.82%、8.20%、14.78%，填饲4周差异显著($P < 0.05$)。不饱和脂肪酸分别为20.17%、33.47%、34.29%、45.33%、75.63%，除填饲1/2周之间，差异不显著外，其他组间差异显著($P < 0.05$)。蛋白质含量分别为15.22%、12.00%、11.10%、9.99%、9.02%，差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 鹅肥肝中总脂含量及各种脂肪酸含量测定结果

分别将每周取样的20个样本中取出一个，其分析图谱见图1~5。

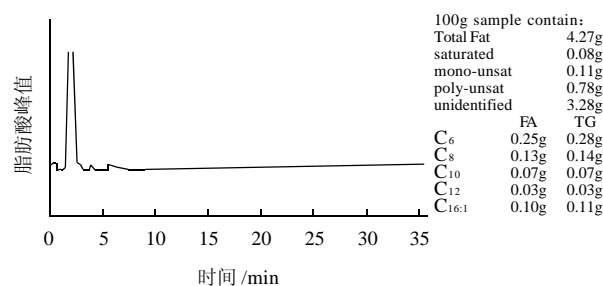


图1 填饲前鹅肥肝中总脂肪及各种脂肪酸含量

Fig.1 Contents of total fat and each kind of fatty acids in fat geese before overfeeding

由图1可知,填饲前其总脂含量为4.27%,其中饱和脂肪酸占总脂的1.87%,不饱和脂肪酸占总脂的20.84%,与普通鹅肝含量相似^[9]。

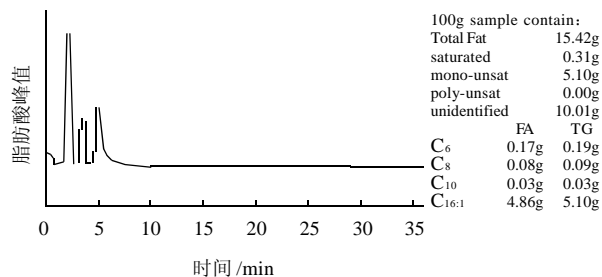


图2 填饲1周鹅肥肝中总脂肪及各种脂肪酸含量

Fig.2 Contents of total fat and each kind of fatty acids in fat geese after overfeeding for 1 week

由图2可知,其总脂含量为15.42%,其中饱和脂肪酸占总脂的2.01%,不饱和脂肪酸占总脂的33.07%,不饱和脂肪酸增加显著。

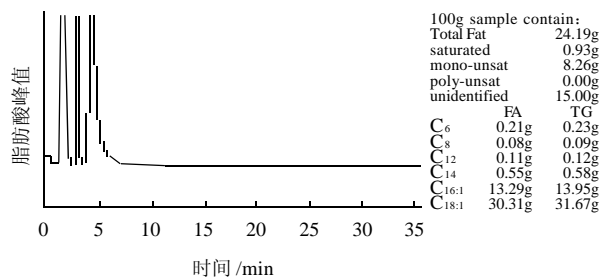


图3 填饲2周鹅肥肝中总脂肪及各种脂肪酸含量

Fig.3 Contents of total fat and each kind of fatty acids in fat geese after overfeeding for 2 weeks

由图3可知,其总脂含量为24.19%,其中饱和脂肪酸占总脂的3.84%,不饱和脂肪酸占总脂的34.15%,不饱和脂肪酸增加不显著。

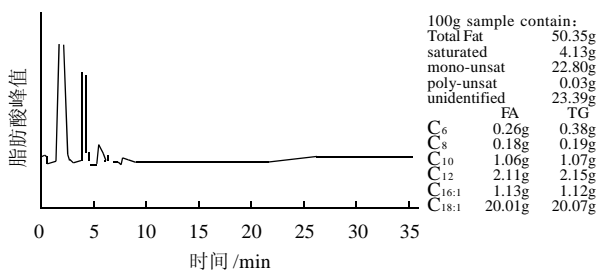


图4 填饲3周鹅肥肝中总脂肪及各种脂肪酸含量

Fig.4 Contents of total fat and each kind of fatty acids in fat geese after overfeeding for 3 weeks

由图4可以看出,其总脂含量为50.35%,其中饱和脂肪酸占总脂的8.20%,不饱和脂肪酸占总脂的45.34%。不饱和脂肪酸增加显著。

由图5可以看出其总脂肪含量为81.40%,比填饲前的总脂含量高20倍。其中饱和脂肪酸占总脂的14.80%,不饱和脂肪酸占总脂的75.97%,不饱和脂肪酸增加比较显著,而且种类增加,有油酸、亚油酸、亚麻酸等。

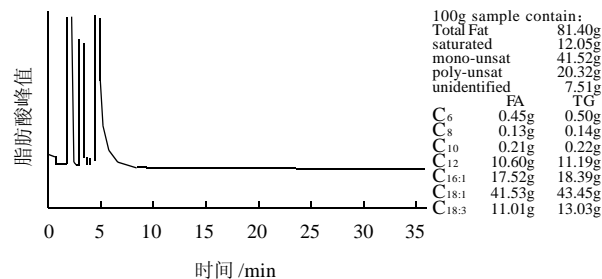


图5 填饲4周鹅肥肝中总脂肪及各种脂肪酸含量

Fig.5 Contents of total fat and each kind of fatty acids in fat geese after overfeeding for 4 weeks

3 结论

3.1 饲料中的营养成分主要为碳水化合物,脂肪含量仅为3.5%~4.5%,肥肝中的脂肪是鹅在进食大量富含碳水化合物的饲料后,在肝细胞内合成的脂肪酸,并生成甘油三酯。

3.2 经过4周填饲鹅肥肝中的总脂含量可达到80%以上,填饲前、填饲1周、填饲2周、填饲3周、填饲4周的肥鹅肝质量分别为85.00、310.56、571.12、800.12、1015.00g,从填喂前到第3周质量增加差异显著($P < 0.05$);总脂分别为4.70%、15.42%、24.19%、50.35%、81.40%,除1、2两周之间差异不显著外其他组间差异显著($P < 0.05$);饱和脂肪酸占总脂的比例分别为1.96%、2.08%、3.82%、8.20%、14.78%,饲喂1~4周间差异显著($P < 0.05$);不饱和脂肪酸占总脂的比例分别为20.17%、33.47%、34.29%、45.33%、75.63%,除第1周与第2周之间无显著性差异外,其他组间差异显著($P < 0.05$)。结果表明,经过填饲鹅肥肝在营养价值方面有很大的提高,特别是不饱和脂肪酸,这为今后开发鹅肥肝产品和深入研究提供了依据。但由于受品种和其他成分分析的限制,对沉积的规律及机理的深入分析有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 蔡云升. 鹅肥肝与鹅肥肝酱的开发[J]. 食品工业, 2003(6): 48-49.
- [2] 周敏, 潘健存, 王士长. 鹅肥肝的营养作用及其生产技术[J]. 广西农学报, 2004(5): 40-43.
- [3] YAMAMOTO A, ISOZAKI M, HIRAYAMA K, et al. Influence of dietary fatty acids on phospholipid fatty acid composition in subcellular particles of rat liver[J]. Journal of Lipid Research, 1965(6): 295-300.
- [4] BELL M V, HENDERSON R J, SARGENT J R. The role of polyunsaturated fatty acids in fish[J]. Comp Biochem Physiol B, 1986, 83(4): 711-719.
- [5] 瞿浩, 王继文. 鹅肥肝形成的分子机理研究进展[J]. 四川畜牧兽医, 2003(5): 33-34.
- [6] BODI L. A study of liver production ability in Hungarian and Landes geese after plucking[J]. Allattenyeszteses Takarmanyozas, 1992, 41(2): 123-131.
- [7] 高原. 鹅肝有利于人体心脏健康[J]. 中国家禽, 2001, 23(7): 46.
- [8] 王炜, 张伟敏. 单不饱和脂肪酸的功能特性[J]. 中国食物与营养, 2005(4): 44-46.
- [9] 郑国华, 黄会营. 国内外鹅肥肝的生产与科研[J]. 江西农业科技, 1991(6): 37-38.
- [10] 葛长荣, 苏子峰, 曹正辉. 多不饱和脂肪酸免疫功能的研究进展[J]. 饲料工业, 2005, 26(8): 1-4.