

我国地方猪种肌内脂肪和脂肪酸的研究

孟令军 李洪军*

(西南大学食品科学学院 重庆 400716)

摘要: 综述了我国地方猪种肌肉中脂肪和脂肪酸的研究进展, 以期为我国地方猪种开发利用及科研提供一定的经验。

关键词: 地方猪种; 脂肪; 脂肪酸

Abstract: This text probes into the review on advances of intramuscular fat and fatty acids in Chinese Swine. It would give some useful information to produce or research Chinese Swine in the world.

Keywords: Chinese Swine; Fat; Fatty Acids

前言

脂肪是肉品风味的重要前体物质之一, 猪肉脂肪、脂肪酸含量和组成与猪肉品质和风味之间的关系是当今肉品科学的热点研究问题之一。肌内脂肪及脂肪酸含量受品种因素的影响。中国地方品种猪的肌内脂肪含量高于引进品种猪。普遍认为, 肌内脂肪丰富是中国猪肉好吃的内在因素之一。国外发达养猪国家已把提高肌内脂肪含量列为新世纪猪育种的重要选择性状。肌内脂肪是肉质细嫩多汁而味美的物质基础, 当肌内脂肪含量低于 2.5% 时, 肉质地和口感都很差, 而高于 3.0% 时, 不再提高肉的风味, 同时脂肪含量太高, 不被消费者接受。所以, 食肉最佳的肌内脂肪含量为 2.5%~3.0%^[3, 4], 因为肌间脂肪含量能增加猪肉的口感, 特别是对嫩度和多汁性。肌内脂肪在猪肉食用品质中占据重要地位, 它与肌肉的风味、多汁性和嫩度有关^{[1], [2], [5-7]}。多年来, 国内外学者对猪肌内脂肪含量做了相当多的研究, 其研究结果对猪品种的选育、肉品的加工利用等均有重要的参考价值。

1 猪肉肌内脂肪概念及其测定方法

肌内脂肪含量 (Intramuscular fat, IMF): 肌内脂肪是指肌肉组织内所含的脂肪, 是用化学分析

方法提取的脂肪量, 不是通常肉眼可见的肌间脂肪。从肉的结构角度, Aberle 等 (2001)^[8] 在“《Principles of meat science (fourth edition)》”一书中给出定义: 沉积在某块肌肉内的肌纤维间与肌束间的脂肪 (fat deposits within amuscle between muscle fibers and muscle fiber bundles); Warriss (2000) 在“《Meat Science An introductory text》”也从肉的结构角度给出肌内脂肪定义为: 沉积在整块肌肉内的脂肪。这两本世界权威的肉品科学参考书对肌内脂肪的定义本质上一致^[9]。

测定方法: 肌内脂肪含量的测定是分析某块肌肉组织的肌内脂肪占这块肌肉质量的百分比。目前, 测定肌内脂肪的方法一般使用索氏抽提法, 可参考 GB/T9695.1—88《肉与肉制品—游离脂肪含量的测定》, 使用乙醚、石油醚或正己烷抽提单块肌肉待测样中脂肪。

2 我国地方猪种肌肉脂肪含量的研究

目前, 科学工作者对某些地方猪种肌内脂肪含量进行了测定, 许振英 (1989)、杨公社 (1994)^[10, 11] 总结了我国部分地方猪种肌内脂肪含量 (表 1)。结果表明, 12 个地方猪种背最长肌脂肪含量平均为 5.80%, 并提到了相同条件下与外来猪种的比较, 相应对照组 (长白猪、大约克夏猪) 肌内脂肪平均含量 2.30% 高出 3.5 个百分点。同时还表明某些长白猪在我国长期饲养条件下肌内脂肪含量较理想, 为 3% 左右。而较晚引进的长白猪肌内脂肪含量较低, 一般在 1.5% 左右。

表 1 我国部分地方猪种肌内脂肪含量 %

品种	小寨山猪	泰山猪	内江猪	民猪	莱西黑猪	大白猪	二花脸猪	香猪	八眉猪	美光猪	金华猪	定远猪
肌内脂肪含量%	6.15	7.20	5.42	5.22	5.10	5.01	4.49	4.79	8.76	10.22	3.93	3.26

同时, 欧秀琼 (1997)、林小伟 (1996)、胡锦涛 (2001)、魏彩虹 (2001)、王楚瑞 (1995)、段

子渊 (1996)^[11-17]分别对我国 8 个瘦肉型 (系) 猪的肌内脂肪含量 (表 2), 平均为 3.17%。对我国这几个瘦肉型品系猪的品种血缘组成进行分析表明, 凡含我国地方猪种血缘 37.5% 以上和引进的国外瘦肉型品种猪血缘 62.5% 以下者, 肌内脂肪含量均较适宜; 相反, 则肌内脂肪含量较低, 如甘肃黑猪 II 系和浙白 D III 系, 肌内脂肪含量仅为 2.08% 和 1.92%。

表 2 瘦肉型品系猪肌内脂肪含量 %

品种 (系)	荣昌猪 瘦肉系	四川白 猪 I 系	浙白 D III 系	松辽黑 母猪	甘肃黑 猪 I 系	甘肃黑 猪 II 系	北京黑猪	甘肃白猪	平均
肌内脂肪%	3.15	3.71	1.92	3.19	3.63	2.94	3.43	4.44	3.17

上述可知, 猪的品种不同, 其肌内脂肪含量也有所不同。此外, 杂交对肌内脂肪含量亦有影响, 且随着地方猪种血缘比例的减少。杂种猪的肌内脂肪含量有逐渐下降趋势。陶立等 (2001)^[18]研究表明, 定远猪肌内脂肪含量为 3.26%, 高于其与长白猪、大白猪、杜洛克猪 F1 代杂种猪。吴德等 (2001)^[19]研究了含不同比例梅山猪血缘的育肥猪在同一体重 (110kg 左右) 下肌内脂肪含量, 结果表明: 梅山猪肌内脂肪含量为 7.20%, 显著高于含 1/2、3/8 梅山猪血缘的杂种猪 (5.82%、4.80%), 极显著高于含 1/4、1/8 梅山猪血缘的杂种猪 (3.27%、4.08%)。刘宗华等 (2002)^[20]用大白猪、长白猪与小梅山猪杂交, 试验结果中肌内脂肪含量由高到低依次为: 小梅山猪 (4.87%)、1/2 小梅山猪 (2.44%)、1/4 小梅山猪 (2.18%)。

3 我国地方猪种肌肉中脂肪酸的组成及含量研究

脂肪酸是构成脂肪的重要化学物质, 也是一种重要的芳香物质或芳香物质前体。脂肪酸可分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸两类, 前者包括硬脂酸、软脂酸、月桂酸、豆蔻酸、棕榈酸、十五碳正烷酸、十七碳正烷酸等; 后者包括棕榈油酸、油酸、亚油酸、亚麻酸和花生四烯酸等。

Kimata (2001)^[21]的研究表明, 巴克夏猪肌肉中棕榈酸含量最高, 长白猪最低; 大白猪肌肉中硬脂酸 (C180) 含量最高, 巴克夏猪最低。Andres 等 (2001)^[22]研究发现, 纯种伊比利亚猪肌肉中脂肪的多不饱和脂肪酸含量低于伊比利亚猪与杜洛克的杂交猪 (F)。

杨海玲等 (2006)^[23]研究不同体重莱芜猪与新莱芜猪肌肉中脂肪酸组成的对比, 研究结果表明:

新莱芜猪肌肉脂肪酸组成发育性变化无明显规律性, 但各组分与相应体重的莱芜猪相比却有着较大的差异; 莱芜猪的 SFA 与总单不饱和脂肪酸 (MUFA)、总脂、棕榈酸、棕榈烯酸比例显著高于新莱芜猪, 而 PUFA、硬脂酸、亚油酸、花生烯酸比例显著低于新莱芜猪, 其他组分则差异不显著。

我国魏彩虹 (2001)、陶立等 (2001)、刘培琼等 (1997)^[24]研究了不同猪品种 (品系) 及其杂种猪肌肉脂肪酸的含量 (表 3、表 4)。结果表明, 各品种 (品系) 猪肌肉脂肪酸含量有相近的趋势, 即其中均以油酸、棕榈酸含量较高, 亚油酸、硬脂酸含量次之, 豆蔻酸、亚麻酸含量较少。

刘孟洲等 (2005)^[25]研究测定了不同体重合作猪的脂肪酸, 豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻油酸等, 并和外来猪种做了对比研究表 3, 结果表明合作猪 45kg 组饱和脂肪酸含量最高, 脂肪酸含量均低于八眉猪和约克夏猪; 而 40kg 组不饱和脂肪酸含量最高, 但不饱和脂肪酸含量均高于八眉猪和约克夏猪。二者比值 40kg 组最高。所以得出合作猪肌肉质量好, 营养保健价值高。

表 3 合作猪肌肉脂肪酸的测定比较 (mg/g)

比较项目	合作猪 (40kg 屠宰)	八眉猪	约克夏猪
饱和脂肪酸 (SFA)	41.43	51.60	51.43
不饱和脂肪酸 (UFA)	53.99	47.78	45.29

李庆岗等 (2004)^[26]研究了“苏姜”猪肌肉脂肪酸含量, 亦得出与刘孟洲等 (2005)、魏彩虹 (2001) 的研究相近的结果表 4, 即我国地方猪肌肉中不饱和脂肪酸含量高于饱和脂肪酸含量。虽然肌肉中不饱和脂肪酸含量高, 肌肉脂肪变软, 在贮存、加工过程中易氧化酸败, 但提高肌肉中多不饱和脂肪酸 (PUFA), 对人体健康是有益的。

表 4 甘肃黑猪、大约克夏猪、长白猪肌肉脂肪酸含量 %

品种 (系)	甘肃黑猪 I 系	甘肃黑猪 II 系	大约克夏猪	长白猪
豆蔻酸%	2.59	2.20	1.48	1.56
棕榈酸%	26.61	29.91	23.50	26.80
棕榈油酸%	1.95	2.27	4.31	4.47
硬脂酸%	21.19	16.12	11.39	10.66
油酸%	32.26	39.43	49.58	46.92
亚油酸%	9.59	6.05	8.31	10.63

4 饲料营养水平和成分对肌内脂肪及脂肪酸的影响

饲料中蛋白质和氨基酸对肌内脂肪含量影响生长育肥猪低蛋白质、低赖氨酸饲料可一定程度地提高背最长肌肌内脂肪含量, 如将蛋白质从 18.5% 降至 13.1%, 赖氨酸从 0.96% 降至 0.64%, 肌内脂肪含量则从 1.5% 提高到 2.5%。

Kondracki (2000)^[27]的研究表明 饲粮高营养水平(高于波兰饲养标准的 15%), 肌肉饱和脂肪酸的含量提高, 而不饱和脂肪酸的含量降低。Renand 等(2001)^[28]报道, 饲粮中添加适量的脂肪(不管其来源是否相同), 都会增加背最长肌和肋肌中的不饱和脂肪酸的含量而降低饱和脂肪酸的含量。猪体内不能合成亚油酸, 只能由饲粮中添加亚油酸来满足机体的需要。植物油脂比动物油脂含有更多的亚油酸。杨凤(1993)在猪饲粮中添加玉米油, 使胴体脂肪中亚油酸(C18: 2)含量显著提高, 体脂明显变软(饲粮中添加 10% 的红花油、菜籽油、葵花籽油等也会因不饱和脂肪酸的增加而显著降低猪脂肪硬度)。由于亚油酸过量会产生软脂肉, 英国规定饲粮中亚油酸添加量不能超过 1.6%。猪饲粮中添加 0.5% 的亚麻油, 可使肌肉中 n-3 型脂肪酸含量增加。添加 d-α-生育酚, 显著增加肌肉中单不饱和脂肪酸含量(P<0.05)。同时提高肌肉中 V 的含量。共轭亚油酸是一类亚油酸异构体混合物, 主要存在于葵花籽油中, 猪饲粮中添加 0.12%~1.0% 的共轭亚油酸, 可显著提高背最长肌肌肉脂肪含量。

5 结束语

猪肉中脂肪酸的成分成为许多人研究和关注的焦点, 而且脂肪酸对肉质的风味也有一定的贡献。特别是我国的地方猪种肉质具有良好的质地和风味, 通过对猪肌内脂肪和脂肪酸的研究, 旨在发现风味前提物质, 对下一步的风味特征分析奠定基础。

参考文献

- [1] 周光宏. 肉品学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999. 7.
- [2] 孙玉民, 罗明主编. 畜禽肉品学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993, 52.
- [3] 陈润生. 猪生产学[M]. 北京: 农业部出版社, 1995.
- [4] 熊远著. 瘦肉猪育种的发展及展望[J]. 中国工程科学, 2000, 2(9): 42~46.
- [5] Lawrie, R. A. Meat Science (Fifth Edition). Pergamon Press, 1991, 231.
- [6] M Ellis and F K Mckeith. Outlook on agriculture, 1995, 24(1): 17~22.
- [7] Y H Lan, et al. J Anim. Sci, 1993, 71(12): 3344~3349
- [8] Aberle E D, J C Forrest, D E Cerrard, et al. Principles of meat science (fourth edition). Kendall/Hunt Publishing Company. USA, 2001.
- [9] 黄启超. 猪肉脂肪概念及其测定方法研究[J]. 食品科技, 2006, 8: 134~135.
- [10] 许振英主编. 中国地方猪种种质特性[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社. 1989, 353.
- [11] 杨公社, 高整团, 刘艳芬等. 猪体脂肪形成的研究[J]. 中国农业科学, 1994, (5): 63~68.
- [12] 欧秀琼, 郭宗义, 李学伟. 荣昌猪瘦肉型品系肉质研究[J]. 养猪, 1997, (1): 32~33.
- [13] 林小伟, 龙天厚, 段诚中等. 瘦肉猪专门化父系杜洛克猪选育研究[J]. 中国畜牧杂志, 1996, (15): 285~287.
- [14] 胡锦涛, 陆建定, 吴金仙等. 瘦肉型猪新品系选育改良研究[J]. 养猪, 2001, (3): 25~28.
- [15] 魏彩虹. 甘肃黑猪合成系肌肉脂肪酸和氨基酸特征研究[J]. 甘肃畜牧兽医, 2001, (5): 331~332.
- [16] 王楚端, 陈清明. 中国猪在世界猪育种中的应用[J]. 养猪, 1995, (4): 30~31.
- [17] 段子渊, 刘孟洲. 大约克、甘肃白猪及其正反杂交猪的同期比较研究 II、肉质性状与生产性能的关系[J]. 甘肃农业大学学报, 1996, (3): 288~293.
- [18] 陶立, 金邦荃, 尹晴红等. F1 代猪体脂、肌肉脂肪和游离脂肪酸组分的分析[J]. 江苏农业学报, 2001, 17(2): 101~103.
- [19] 吴德, 杨凤, 周安国, 等. 不同比例梅山猪血缘生长育肥猪肉质及肌纤维组织学特性研究[J]. 四川农业大学学报, 2001, 19(3): 252~255.
- [20] 刘宗华, 张牧, 邢军. 含不同比例梅山猪血缘杂交肉猪肉质及肌纤维组织学特性研究[J]. 养猪, 2002, (4): 31~32.
- [21] Kimata M. Japanese Journal of Swine[J], 2001, 38(2): 45~51.
- [22] Andres Al, Ramon Cava, Analsabel Magoral, et al. Meat Science[J], 2001, 59(1): 39~47.
- [23] 杨海玲, 曾勇庆, 魏述东等. 莱芜猪肌肉脂肪酸组成的发育性变化及其对肉质特性的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42 (5): 19~20.
- [24] 刘培琼, 邵峰泉, 张启林等. 黔北黑猪的肥育性能[J]. 贵州农学院学报, 199, 16(1): 25~28.
- [25] 刘孟洲, 王玉涛. 合作猪的研究进展[J]. 种业研究, 2005, 10: 35~36.