

五指山猪的肉质分析研究

鲁 绯 孙君社 (中国农业大学, 北京 100083)

冯书堂 (中国农科院畜牧所)

郭 红 (呼和浩特白塔香猪场)

摘 要 本文从不同的方面对五指山小型猪(WZSP)的肉质进行了比较分析。研究表明: WZSP 具有皮薄、膘少、背肌厚、氨基酸组成丰富、肌肉脂肪含量少的特点, 为 WZSP 的肉质的开发利用提供了理论依据。

关键词 五指山小型猪 (WZSP)、胴体品质、感观品质、加工性能

五指山小型猪 (WZSP) 原产于海南省, 是我国体型最小、体重最轻的珍稀品种, 由于种种原因, 1989 年濒临灭绝。其时, 中国农科院畜牧所的科技人员将仅存的 2 母 1 公引入北京, 开始异地保种, 经过十余年的努力获得了成功, 并培育出了五指山近交系微型白猪核心群。近交繁育出的第九代, 成年体重 (24 月龄) 达 40kg。作为我国宝贵的畜禽资源, 科技人员对其进行了生长发育规律、分子遗传学特异性、转基因、人类比较医学及异种器官移植等方面的研究。

本文在国家自然科学基金“九八”重点项目和内蒙呼和浩特白塔香猪场的支持下, 对 WZSP 的肉质特性进行了较为全面的分析研究, 为五指山小型猪进一步的深入研究及今后对其肉质的开发利用提供重要的理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

WZSP: 分别为 3 月龄 (WZSP3)、大于 12 月龄 (WZSP12), 饲养于中国农科院畜牧所养猪场;

北京黑猪: 小于 12 月龄, 市售;

香猪: 分别为 2 月龄 (即乳猪)、6 月龄 (即成年香猪), 饲养于内蒙呼和浩特白塔香猪场;

凯氏定氮仪、索氏抽提器、灰化炉、酸度剂、日立 835~50 型氨基酸自动分析仪、气相色谱仪 (日本岛津)。

1.2 方法

1.2.1 胴体品质测定:

胴体品质的测定按国标 (GB8467-87 瘦肉型种猪性能测定技术规程) 中的《屠宰测定》^[1] 进行。

1.2.2 感观品质的测定

肉色及大理石纹按陈润生^[2] 瘦肉型猪肉质评定

方法^[2] 进行, 即对照肉色及大理石纹评分标准图 (5 级分制) 进行评分。采取腰椎连接部背最长肌横断面评定肉色; 采取倒数第一、二肋骨部的背最长肌评定大理石纹。

弹性的评定采用指压法^[3], 即根据手指按压时凹陷的恢复程度来评定, 分为弹性良好、一般、较差和不良。

1.2.3 食用品质的测定

采取第 4~7 腰椎间背最长肌测营养成分及进行肉样氨基酸的分析, 取体脂进行脂肪酸的分析。为了作比较, 实验中我们还同时对香猪、北京黑猪肉中的氨基酸及脂肪酸组成进行了分析比较。

1.2.3.1 常规营养成分的测定:

水分的测定: 烘箱干燥法, 105℃烘干至恒重;

蛋白质含量的测定: 凯氏定氮法;

粗脂肪含量的测定: 索氏抽提法, 取测水分后的样品用石油醚作提取剂;

灰分的测定: 灰化炉法, 灰化温度 550℃。

1.2.3.2 氨基酸的分析

①色氨酸以 4.2N NaOH 水解测定;

②以过甲酸氧化法处理测定胱氨酸;

③其余氨基酸以 6N HCl 水解测定;

分析仪器: 日立 835-50 型氨基酸分析仪, 上柱体积 50 微升

色谱条件: 分离柱: 2.6mm (直径) × 150mm; 离子交换柱: 2619[#]; 分析循环时间: 70min; 缓冲液流速: 0.225ml/min; 茚三酮压力: 15~35kg/cm²; 茚三酮流速: 0.3ml/min; 柱压: 80~90kg/cm²; 缓冲液交换步骤: 5 步; 柱温: 53℃; 最适样品量:

3nmol/50μl; N₂ 压力: 0.28kg/cm²。

1.2.3.3 脂肪酸的分析

取 0.5 克左右脂肪, 加入 0.5N NaOH/ 甲醇溶液 5ml, 加热回流 2 分钟, 使之衍生化; 再加入 3ml 正己烷溶液加热回流 1 分钟; 然后加入若干饱和 NaCl 溶液, 静置 10 分钟, 此时皂化液溶于水中, 提取剂正己烷浮于水的上面, 与水分层, 用试管取出约 2ml 正己烷层, 在试管中加无水硫酸钠以吸取正己烷层中可能混入的水, 进行气相色谱分析。

色谱条件: 载体 COL DEGS1090 色谱柱: Silar7CP, 3.1mm×3mm; 柱温: 190℃; 汽化室温度: 250℃; 检测器温度: 230℃; 检测器: FID; N₂: 60ml/min; 数据处理机: 日本岛津 C-R3A。

脂肪酸的定性和定量分析: 脂肪酸的定性采用已知脂肪酸甲酯的保留时间与未知样出峰的相对保留时间进行比较鉴定; 定量采用面积规划法求出脂肪酸占甲酯化后脂肪酸总量的百分比。

1.2.4 加工性能的测定

按《瘦肉型猪肉质评定方法》进行测定。取第三肋骨处背最长肌和股二头肌在死后 45 分钟内测 pH₁ 值; 开膛劈半后取半棘肌和内收肌, 在 1~5℃ 存放 24 小时, 测 pH₂₄ 值; 取第 1~2 腰椎处背最长肌, 采用 10kg 压力法测定系水力; 取左右两侧腰大肌测定熟肉率; 取第三腰椎后背最长肌测定贮存损失。

2 实验结果与讨论

2.1 屠宰测定结果

表 1 胴体品质测定结果

指标	皮厚 cm	屠宰率 %	胴体长 cm	膘厚 cm	后腿比例 %	眼肌面积 cm ²
WZSP3	0.17	56.00	35.50	0.28	21.43	9.56
WZSP12	0.28	67.27	78.60	0.92	27.71	34.28

2.1.1 WZSP 屠宰率与其它猪种无显著差异

一般情况下, 随着屠宰体重的增加, 屠宰率也增加, WZSP 屠宰率 (WZSP3 为 56.00%, WZSP12 为 67.27%) 的测定结果与之相符。据研究^[5], 中国地方猪种中, 在成熟后屠宰率: 两广小花猪体重 75kg 时为 67.59%, 香猪 38.8kg 时为 65.74%, 太湖猪 75kg 时为 69.43%, 金华猪 70kg 时为 72.12%。实验中 WZSP12 屠宰时体重为 46kg, 屠宰率为 67.27%, 因此与其它猪种没有表现出明显的差异。

2.1.2 WZSP 具有皮薄、膘少、背肌厚的特点

就成熟猪来说, WZSP 的皮厚为 0.28cm, 膘厚为 0.92cm, 眼肌面积为 34.28cm²; 而据其它实验测

定, 香猪、北京黑猪的皮厚、膘厚、眼肌面积依次为 0.43cm 和 0.38cm、2.07cm 和 2.04cm、10.90cm² 和 28.20cm², 因而本实验中, WZSP 明显表现出皮薄、膘少、背肌厚的特点。

2.1.3 WZSP 的后腿比例略小, 丰满度欠佳

根据动物体躯各部位生长发育的生长波, 体躯发育先头、四肢, 然后胸、腿部, 腰臀部是最后成熟的部位, 因此, 随着年龄的增大, 一般后腿比例也增大。12 月龄的 WZSP 的后腿比例为 27.71%, 与成年香猪 (29.09%)、北京黑猪 (32.00%)、大约克猪 (31.44%) 的后腿比例相比, 略有欠缺。

2.2 感观品质测定结果

表 2 感观品质测定结果

指标	肉色	大理石纹	弹性
WZSP3	2.60	2.10	良好
WZSP12	2.86	2.46	良好

2.2.1 WZSP 的肉色评分值在正常范围内

肌肉的颜色 (肉色) 是重要的感观品质之一, 放血情况良好时, 主要由肌红蛋白的数量和化学状态来决定, 是肌肉的生理学、生物化学和微生物变化的外部体现。畜体部位及畜龄不同都会造成肉色的差别, 一般幼畜的肉色较浅。据研究, 中国地方猪种的肉色评分值在 2.5~3.5 之间, WZSP 的肉色在此范围内。

2.2.2 WZSP 的肌肉大理石纹评分值略低

大理石纹反映的是肌间脂肪数量及分布情况, Liu 总结了七个中国地方猪种的实验结果, 得出中国地方猪种肌间脂肪含量中等至中等偏上的水平, 平均大理石纹评分为 3.28; 陈润生总结一些实验结果指出, 中国地方猪种的背最长肌评分没有低于 1 分的, 大部分是 3.0~4.0 分。WZSP3 (2.10)、WZSP12 (2.46) 与成年香猪 (3.50)、北京黑猪 (3.33) 之间存在着明显的差异, 说明了在本实验中 WZSP 猪种肌内脂肪含量少的特点, 这在一定程度上也反应出了 WZSP 猪种的肉质的低脂率。

2.3 食用品质测定结果

2.3.1 常规营养成分的测定结果

表 3 WZSP 肉常规营养成分测定结果

指标	水分%	灰分%	粗蛋白质%	粗脂肪%
WZSP3	78.87	1.04	19.85	0.24
WZSP12	75.4	1.26	20.7	2.26

在常规营养成分的测定结果中, WZSP 表现出肌内脂肪含量低的特点。

肌内脂肪是沉积在肌肉内的脂肪, 其中含有较

多的磷酸甘油三酯、胆固醇及胆固醇酯，占胴体脂类的 1%~2%，对肌肉性能有重要的影响。它可以使肌肉的纤维结构较为松散，因而吸附更多的水分，改善肌肉的系水力；因其组织与结缔组织呈交叉状态，能疏松结缔组织，减弱其物理强度，使得肌肉肌纤维束容易分离并易于被咀嚼，因而可以改善嫩度；另外，它对多汁性、肉色也有重要的影响。研究表明，肌内脂肪含量越低，肌肉的嫩度、多汁性、香味及总体可接受性就越低。

表 4 部分地方猪种肌内脂肪含量 ⁽⁵⁾ (%)						
金华猪	乌金猪	民猪	两广小花猪	浙江中白	北京黑猪	WZSP
3.70	3.08	5.22	8.27	1.95	5.45	2.26

从表 3、表 4 中可以看出，幼畜 WZSP 处于生长发育阶段，体内很少沉积脂肪，故肌内脂肪含量很低；除浙江中白猪外，成年 WZSP 表现出较少的肌内脂肪含量。

2.3.2 氨基酸测定结果

表 5 氨基酸测定结果 (mg/100mg 干物质)				
氨基酸	WZSP3	WZSP12	乳猪	北京黑猪
天门冬氨酸	7.301	7.588	6.712	6.491
苏氨酸	3.227	3.413	2.929	2.878
丝氨酸	2.541	2.681	2.112	2.331
谷氨酸	12.834	13.242	11.056	11.099
甘氨酸	3.375	3.585	3.311	3.124
丙氨酸	4.501	4.678	4.338	3.953
胱氨酸	0.993	0.855	1.717	0.818
缬氨酸	4.299	4.525	4.123	3.791
蛋氨酸	1.560	0.742	1.348	1.163
异亮氨酸	3.700	3.837	3.335	3.163
亮氨酸	6.000	6.215	6.873	5.276
酪氨酸	3.251	3.025	2.888	2.620
苯丙氨酸	2.833	2.856	3.055	2.435
赖氨酸	6.662	7.037	5.808	5.934
氨	1.823	2.113	1.576	1.640
组氨酸	3.667	3.381	2.706	2.977
精氨酸	5.963	6.191	5.682	5.262
色氨酸				
脯氨酸	2.267	2.557	2.783	2.138
总和	76.797	78.521	72.352	67.093

从上表中可以看出，WZSP 肉中含有丰富的氨基酸组成，并含有人体必需的八种氨基酸，营养丰富，水解后氨基酸的总量高于肉用猪北京黑猪 17.03%，高于乳猪 8.53%。

Batzer 等认为氨基酸中的丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、丙氨酸和脯氨酸是肉香味的必需前体氨基酸，尤其是谷氨酸，它是猪肉中的

主要鲜味物质⁽⁶⁾。本实验结果表明，WZSP 肉中除了亮氨酸、脯氨酸的含量低于乳猪肉（分别低 9.57%、8.12%），其余含量均高，尤其是谷氨酸含量显著高于乳猪（RP）及北京黑猪（BHP）见表 6。

表 6 WZSP 与对照猪种氨基酸含量的差异 (%)							
对照	丝氨	谷氨	甘氨	异亮	亮氨	丙氨	脯氨
高出 RP	26.94	19.77	8.28	19.31	9.57	7.84	8.12
高出 BHP	15.02	19.31	14.76	21.31	17.80	18.34	19.60

这预示着，适当加工方法加工的 WZSP 肉，可以获得浓厚的鲜味。

2.3.3 脂肪酸分析结果

表 6 脂肪酸分析结果				
脂肪酸	WZSP3	WZSP12	香猪 2	北京黑猪
18:3 亚麻酸			1.29	2.11
18:2 亚油酸	13.75	13.79	18.33	25.61
18:1 油酸	39.00	40.39	36.60	42.34
18:0 硬脂酸	10.64	13.91	11.93	9.16
16:0 棕榈酸	26.31	24.75	24.68	15.82
14:0 豆蔻酸	1.93	1.46	1.36	0.79
12:0	0.08	0.07	0.07	0.04
饱和脂肪酸总量	38.96	40.19	38.04	25.81
不饱和脂肪酸总量	52.75	54.18	56.22	70.06

脂肪的氧化是产生风味物质的主要途径，不同种类风味的差异主要是由于脂肪氧化产物不同而导致的。据测定，芳香物质的 90% 来自于脂质反应，特别是不饱和脂肪酸总量和香味特性有较强的关系。本实验结果表明，WZSP 与乳猪及北京黑猪在脂肪酸的组成上存在着较大的差异，特别是不饱和脂肪酸总量明显低于肉用北京黑猪，使其脂肪的营养价值有所降低。但是，由于 WZSP 的饱和脂肪酸总量显著高于北京黑猪（> 50% 以上），因此在加工中会产生有别于现有肉用猪种的独特的香味。

2.4 加工性能的测定结果

表 7 WZSP12 加工性能的测定结果								
pH ₁	pH ₂₄	失水率%		熟肉率%		贮存损失%		
		4h	24h	蒸	煮	24h	48h	72h
6.70	5.70	2.37	14.50	55.40	54.06	1.15	1.57	2.06

失水率、熟肉率、贮存损失这三项指标着重反映了猪肉品质的多汁性 (Juiciness)。从加工角度看，系水力和贮存损失反映了肉在冷藏、运输、解冻、切碎等一系列加工过程中保持其原有水分的能力，熟肉率主要用来衡量肌肉在蒸煮过程中的损失情况。

肉品在加热熟制的过程中，会发生收缩，同时伴有重量的减轻，这既有水分的损失，也有脂肪和可溶性蛋白质的损失。

(下转第 39 页)

- 方式等)
- 3.3 叙述运销及保存的方式
 - 3.4 确认销售对象及使用方法
 - 3.5 列出生产工艺流程
 - 3.6 建立危害分析工作表
 - 3.7 确认与品种有关的潜在危害
 - 3.8 确认与生产流程有关的潜在危害
 - 3.9 对各种危害开始进行分析
 - 3.10 深入了解各项潜在危害的特性
 - 3.11 决定各项潜在危害的严重性
 - 3.12 确定哪些危害应列为重要管制点
 - 3.13 将重要管制点填入 HACCP 计划表
 - 3.14 设立管制界限
 - 3.15 建立监视步骤
 - 3.16 建立纠正措施步骤
 - 3.17 建立记录保存系统
 - 3.18 建立有效执行系统
- 4 HACCP 的要求
- 4.1 要求要点

- 4.1.1 用水要符合安全卫生
- 4.1.2 器皿与食品接触的表面要保持清洁
- 4.1.3 生原料与熟食品要防止交叉污染
- 4.1.4 洗手及卫浴设备要完善
- 4.1.5 食品及包装材料要妥善保管
- 4.1.6 适当标示、储存及管理有毒物质
- 4.1.7 加强员工健康状况管理
- 4.1.8 防止虫鼠害进入厂房
- 4.2 要制订并落实的文件
- 4.2.1 工厂环境卫生管理
- 4.2.2 厂房设施管理
- 4.2.3 机器设备管理
- 4.2.4 清洗及消毒器物管理
- 4.2.5 工作人员卫生管理
- 4.2.6 生产作业卫生管理

参考文献

National Seafood HACCP Alliance. HACCP: Hazard analysis and Critical Control Point Training Curriculum. Tird Edition, 1997

The Origin, Principle and Requirement of HACCP

Lin Xiaohui Han Luqi

ABSTRACT The development of HACCP, together with its principles and requirements are given in this review. Guidelines for setting- up HACCP system are also provided.

KEY WORD HACCP; history; principles; requirement

(上接第 42 页) 水分的损失与肉品的系水力有关, 系水力高的肉水分损失较少, 所有影响系水力的因素也影响到肉品加热时水分的损失, 从而也影响肉品的多汁性; 脂肪和可溶性蛋白的损失量与可溶性蛋白的含量以及加热方法、温度和时间等外部因素有关, 因此, 肉品加热熟制过程中所发生的收缩和重量减轻的程度直接影响到肉品的多汁性和口感。

本实验中测得的 WZSP12 肉的熟肉率分别为 55.40% (蒸) 和 54.06% (煮), 与其它中国地方猪种的熟肉率如三江白猪 (61.16%)、浙江中白猪 (63.8%)、北京黑猪 (69.47%) 均存在一定差异, 其中重要的原因是由于实验用 WZSP 屠宰时月龄偏大, 去势较晚, 导致肌纤维粗, 肌内脂肪沉积少, 因而表现出较差的保水能力。

3 结论

3.1 WZSP 猪皮薄、膘少、背肌厚, 是典型的瘦肉型猪。

3.2 WZSP 肉质具有组成氨基酸的种类多、含量丰富的特点, 尤其是含较多的重要风味氨基酸; 同时, 在脂肪酸的组成中, 饱和脂肪酸含量显著多。因此, 若采用适当的加工方法, 可以得到滋味鲜美、有独特香味的肉制品。

3.3 WZSP 的肉质具有其独特的特点, 可以成为优质的食用猪种; 对 WZSP 肉进行开发利用, 是具有一定社会效益和巨大市场潜力的。

参考文献

- 1 国家标准局. 中华人民共和国国家标准. 1999
- 2 全国猪育种科研协作组猪肉品质研究专题组编. 猪肉品质研究参考资料汇编 (第二册), 1988
- 3 孙玉民, 罗明主编. 畜禽肉品学. 山东科学技术出版社, 1994
- 4 无锡轻工业学院. 食品分析. 轻工业出版社, 1990
- 5 周光宏主编. 肉品学. 中国农业科技出版社, 1999

A Study on WZSP Meat Quality

Lu Fei Sun Junshe

ABSTRACT Quality of WZSP meat was investigated in different aspects. Results showed that WZSP meat is characterized by thin skin, low fat, thick muscle and is rich in amino acid. The information gathered is thus important for further development and utilization of WZSP meat.

KEY WORD Wu Zhia Shan Pig (WZSP); carcass quality; sensory properties; processing performance