

# 波槐 F<sub>1</sub> 羊肉品质及抗氧化性研究

霍文颖, 李婉涛\*, 李新政 ( 郑州牧业工程高等专科学校, 河南郑州 450011)

**摘要** [目的]为了对波尔山羊与槐山羊杂交后代的肉质及抗氧化性进行研究。[方法]随机选择相同放牧条件下 8~10 月龄、性别一致、体重接近的 10 只波槐 F<sub>1</sub> 羊和河南槐山羊进行屠宰, 对其肉质及抗氧化性进行对比分析。[结果]结果表明: 波槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中氨基酸总量显著高于槐山羊 ( P<0.05), 其中异亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸等差异显著 ( P<0.05); 波槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中的不饱和脂肪酸显著 ( P<0.05) 或极显著地高于槐山羊 ( P<0.01); 槐山羊肌肉中的超氧化物歧化酶的活力高于波槐 F<sub>1</sub> 羊, 差异显著 ( P<0.05); 其丙二醛的含量低于波槐 F<sub>1</sub> 羊, 但差异不显著 ( P>0.05)。[结论]该研究为羊的育种中肉质的进一步改良提高提供理论依据。

**关键词** 槐山羊; 波槐 F<sub>1</sub> 羊; 肉质; 抗氧化性

**中图分类号** S826.9\*2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2007)35-11480-01

## Study on the Meat Quality and Antioxidant Function of Crossbreed F<sub>1</sub> between Boer Goat and Huai Goat

HUO Wen-ying et al (Zhengzhou College of Animal husbandry, Zhengzhou 450011, China)

**Abstract** In order to study the meat quality and antioxidant function of the hybrid progeny between Boer Goat and Huai Goat, this study has selected at random 10 lambs of Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai and 10 lambs of Huai Goat of 8~10 months age under the same pasture grazing and fattening condition for slaughtering test. The result showed that the total amino acid volume in Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai was significantly higher than Huai Goat ( P<0.05), of which, the differences in isoleucine, lysine and threonine were very significant. The unsaturated fatty acid concentration of Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai is significantly higher than that of Huai goat ( P<0.05), or very significantly higher than that of Huai goat ( P<0.01). The muscle SOD levels of Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai was higher and the muscle MDA contents of Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai was lower than that of Huai Goat. The study has provided theoretic background for further improvement of meat quality in goat breeding

**Key words** Huai Goat; Crossbreed F<sub>1</sub> Goat between Boer and Huai; meat quality; antioxidation function

槐山羊作为我国优良的地方品种, 具有体质佳、繁殖性能好、产肉性能高、皮板质量好等优点, 但其生长速度较为缓慢。而波尔山羊是世界著名的肉用山羊品种, 具有肉用体型好、生长速度快、繁殖力高、适应性强等特点<sup>[1]</sup>。为进一步提高槐山羊的生长性能和产肉性能, 近年来多引用波尔山羊对其进行杂交改良, 并且取得了较好的改良效果<sup>[2]</sup>, 但杂交对山羊后代肉质的影响如何尚缺乏进一步研究。该试验对波尔山羊与槐山羊杂交后代的肉质及抗氧化性进行研究, 旨在为育种羊肉质的进一步改良提供理论依据。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 随机选择相同放牧饲养管理条件下, 体重接近的 8~10 月龄母波槐 F<sub>1</sub> 羊和母槐山羊各 10 只进行测定。

### 1.2 方法

**1.2.1 肌肉中氨基酸测定。**取背最长肌, 用 WATERS-2695 型高效液相色谱仪测定。

**1.2.2 肌肉中脂肪酸测定。**取 0.5 g 左右的样品, 加入乙醚和石油醚的混合物 (1:3) 3 ml, 超声波提取 10 min, 放置过夜; 加入浓度 5.4 % NaOH 甲醇溶液酯化 0.5 h 以上, 加水分

层吸取上清液测定。4890 型号安捷伦气相色谱仪, 柱子 DB-WAXTER; 30 m×0.53 mm×1 μm, 柱温 180~200 ℃, 进样口温度 250 ℃, 检测器温度 300 ℃。

**1.2.3 肌肉抗氧化性的测定。**背最长肌中超氧化物歧化酶 ( Superoxide Dismutase, SOD) 活力采用黄嘌呤氧化酶法测定, 试剂盒购自南京建成生物工程研究所。活力单位 ( U) 为每毫克组织蛋白在 1ml 反应液中 SOD 抑制率达 50% 时对应的 SOD 量为 1 个 SOD 活力单位。

丙二醛 ( Maleic Dialdehyde, MDA) 含量采用 TBA 法测定, 试剂盒购自南京建成生物工程研究所。匀浆肌肉组织蛋白含量使用考马斯亮兰法测定, 试剂盒购自南京建成生物工程研究所。

**1.2.4 数据统计分析。**试验数据以平均值±标准差表示, 采用 SAS 8.0) 统计软件 STAT 模块中的 ANOVA 过程对各数据进行方差分析和 Duncan 氏多重比较。

### 2 结果与分析

**2.1 波槐 F<sub>1</sub> 羊与槐山羊肌肉中氨基酸含量** 表 1 表明, 波槐 F<sub>1</sub> 羊与槐山羊肌肉中所含氨基酸种类齐全。波槐 F<sub>1</sub> 羊肌

表 1 波槐 F<sub>1</sub> 羊和槐山羊肌肉中氨基酸含量 %

羊种	天门冬氨酸	谷氨酸	丝氨酸	精氨酸	甘氨酸	苏氨酸	脯氨酸	丙氨酸	缬氨酸
波槐 F <sub>1</sub> 羊	2.03±0.07 <sup>a</sup>	3.50±0.06 <sup>a</sup>	0.78±0.02 <sup>a</sup>	1.52±0.05 <sup>a</sup>	1.00±0.02 <sup>a</sup>	0.97±0.03 <sup>a</sup>	0.83±0.02 <sup>a</sup>	1.23±0.03 <sup>a</sup>	1.24±0.03 <sup>a</sup>
槐山羊	1.84±0.1 <sup>a</sup>	3.35±0.16 <sup>a</sup>	0.70±0.03 <sup>b</sup>	1.44±0.04 <sup>a</sup>	1.05±0.16 <sup>a</sup>	0.86±0.05 <sup>b</sup>	0.85±0.05 <sup>a</sup>	1.18±0.02 <sup>b</sup>	1.12±0.04 <sup>b</sup>
羊种	蛋氨酸	胱氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	组氨酸	赖氨酸	酪氨酸	氨基酸总量
波槐 F <sub>1</sub> 羊	0.66±0.02 <sup>a</sup>	0.29±0.01 <sup>a</sup>	1.09±0.04 <sup>a</sup>	1.82±0.06 <sup>a</sup>	0.95±0.03 <sup>a</sup>	0.95±0.14 <sup>a</sup>	2.11±0.07 <sup>a</sup>	0.89±0.02 <sup>a</sup>	21.86±0.62 <sup>a</sup>
槐山羊	0.59±0.04 <sup>a</sup>	0.27±0.03 <sup>a</sup>	0.96±0.06 <sup>b</sup>	1.64±0.10 <sup>a</sup>	0.88±0.05 <sup>a</sup>	0.68±0.05 <sup>b</sup>	1.90±0.10 <sup>b</sup>	0.80±0.05 <sup>b</sup>	20.09±0.70 <sup>b</sup>

注: 同列数据中有不同小写字母者表示在 0.05 水平有差异; 不同大写字母表示在 0.01 水平有差异。下表同。氨基酸含量指的是鲜肉样中的百分含量。

肉中氨基酸总量显著高于槐山羊 ( P<0.05), 其中波槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中异亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、胱氨酸、精氨酸、丝氨酸、组氨酸、谷氨酸和缬氨酸等氨基酸含量均高于槐山羊, 异亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸、丝氨酸、组氨酸和酪氨酸等差异显著 ( P<0.05)。

**2.2 波槐 F<sub>1</sub> 羊与槐山羊肌肉中脂肪酸含量** 表 2 表明, 波

**基金项目** 河南省科技攻关计划项目。

**作者简介** 霍文颖 (1974-), 女, 河南杞县人, 硕士, 助教, 从事动物营养研究。\* 通讯作者, 教授。

**收稿日期** 2007-07-28

( 下转第 11511 页)

出现在 CK, 不超过  $19.00 \mu\text{mol}(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

### 3 讨论

覆膜滴灌条件下加工番茄栽培种植技术是新疆建设兵团农业正在大面积推广应用的一种作物种植模式, 已成功应用在棉花的种植上, 它不但节水, 而且还大大提高了肥料的利用效率。近年来, 加工番茄的种植面积越来越大, 加工番茄产业已成为新疆的第二大农业支柱产业, 被称为“红色产业”。但是对于加工番茄的需水需肥规律的研究却很少。加工番茄整个生育期对氮、磷、钾肥的需求量非常大, 并且不同生育期的需求量也不一致。氮、磷、钾肥的配施既可满足作物对养分的全面要求, 又能培肥土壤, 使之供肥平稳, 提高肥料的利用率。该试验结果表明, 处理④ ( $\text{N } 300 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$   $105 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ,  $\text{K}_2\text{O } 75 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ) 的肥料配比及施用量有利于加工

番茄产量的提高, 产量可达  $111\ 450 \text{ kg}/\text{hm}^2$ , 从经济效益分析, 处理④的经济效益也最好。加工番茄的生长季节正处于新疆的高温、低湿、降雨量少的干旱季节, 光合“午休”现象是植物的一种自我保护, 处理④的单叶净光合速率的 2 个峰值均为最高, 这可能是其高产的原因。

### 参考文献

- [1] 刘建军, 陈燕华, 李明思. 膜下滴灌棉花耗水率与土壤水分的关系[J]. 棉花学报, 2002, 14 (4): 200-203.
- [2] 吴宏, 李先义, 叶志军. 新疆番茄酱深加工现状及发展建议[J]. 新疆农垦科技, 2000 (5): 35-38.
- [3] 许大全. 光合作用气孔限制分析中的一些问题[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33 (4): 241-244.
- [4] 许大全. 光合作用“午睡”现象的生态、生理与生化[J]. 植物生理学通讯, 1990, 26 (6): 5-10.
- [5] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1994.

(上接第 11480 页)

表 2

波槐 F<sub>1</sub> 羊和槐山羊肌肉中脂肪酸含量

%

羊种	棕榈酸 16:0	棕榈油酸 16:1	硬脂酸 18:0	油酸 18:1	亚油酸 18:2	亚麻酸 18:3	豆蔻酸 14:0
波槐 F <sub>1</sub> 羊	19.43±1.17Bb	2.43±0.18Aa	18.53±0.73Aa	44.80±2.61Aa	2.85±0.23Aa	0.63±0.08Aa	2.45±0.19Ab
槐山羊	22.77±0.36Aa	1.91±0.10Ab	19.93±0.63Aa	40.22±2.25Aa	1.92±0.08Bb	0.35±0.06Bb	2.78±0.08Aa

槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中的亚油酸、亚麻酸和棕榈油酸显著或极显著高于槐山羊 ( $P<0.05$  或  $P<0.01$ ), 而硬脂酸、棕榈酸和豆蔻酸低于槐山羊, 其中豆蔻酸差异显著 ( $P<0.05$ ), 棕榈酸差异极显著 ( $P<0.01$ )。

3.2 波槐 F<sub>1</sub> 羊与槐山羊肌肉中 MDA 含量和 SOD 活力 表 3 表明, 槐山羊肌肉中 SOD 活力高于杂交的波槐 F<sub>1</sub> 羊, 差异显著 ( $P<0.05$ ); MDA 的含量低于波槐 F<sub>1</sub> 羊, 但差异不显著。

表 3 波槐 F<sub>1</sub> 羊和槐山羊肌肉中 MDA 含量和 SOD 活力

羊种	MDA 含量//nmol/mg prot	SOD 活力//U
波槐 F <sub>1</sub> 羊	5.87±0.64a	39.40±2.89b
槐山羊	4.89±5.30a	48.32±2.88a

### 3 结论与讨论

3.1 羊肌肉中氨基酸含量对肉品质的影响 虽然不同遗传背景的两种羊肉中氨基酸的种类和比例没有显著差异, 但是波槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中的异亮氨酸、赖氨酸等人体必需的氨基酸含量高于槐山羊, 另外, 作为肉香味必需前体物的丝氨酸、谷氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、天门冬氨酸也高于槐山羊。天门冬氨酸、谷氨酸与氯化钠反应生成天门冬氨酸钠和谷氨酸钠 (味精), 是食物中的重要鲜味物质。这些氨基酸不仅影响羊肉的风味而且对人体也有非常重要的作用<sup>[5-9]</sup>。因此, 波槐 F<sub>1</sub> 羊与槐山羊相比, 肉中蛋白质的营养价值更高。

3.2 羊肌肉中脂肪酸含量对肉品质的影响 一般认为, 肉羊品种间的脂肪酸组成及含量差异显著<sup>[6]</sup>。该试验结果表明, 波槐 F<sub>1</sub> 羊肌肉中的亚油酸、亚麻酸和棕榈油酸含量显著或极显著高于槐山羊, 而硬脂酸、棕榈酸和豆蔻酸低于槐山羊。丁武 (2005) 在波尔山羊与关中奶山羊杂交后代产肉性能及羊肉品质研究中也得到类似的结果<sup>[7]</sup>。这些脂肪酸的变化将会明显地影响到羊肉的膻味与风味。Kiltie 等进一步研究发现, 十八碳饱和性脂肪酸与羊的膻味有关<sup>[8]</sup>。Crouse 等研究了 20 余种羊体脂肪酸, 结果表明, 羊肉的风味与油酸和亚麻酸有显著的相关性 ( $r=0.33$ ), 而其余的脂肪酸与羊肉的风味没有相关性或相关性很小<sup>[9]</sup>。另外, 研究认为, 羊肉中亚油酸的显著变化有重要意义。亚油酸主要由共轭性脂肪酸 Conjugated Linoleic acids, CLA) 组成, 这一类脂肪酸具有

改善免疫系统、抗癌等特殊营养保健功能<sup>[10]</sup>。综上所述, 波槐 F<sub>1</sub> 羊肉具有较好的风味, 较小的膻味, 较低的饱和脂肪酸和较高的不饱和脂肪酸含量, 其脂肪酸的营养价值较槐山羊高。

3.3 羊肌肉中 MDA 含量和 SOD 活力对肉品质的影响 SOD 是动物体内自由基损伤的主要防御酶, 可催化超氧阴离子自由基的歧化反应, 从而阻断自由基的连锁反应, 减少体内脂质氧化。体内脂质氧化是导致肉产生异味的主要原因, 它会破坏脂肪酸, 尤其是不饱和脂肪酸, 引起食品质量如颜色、香味、滋味、质地、营养价值等的劣变<sup>[11]</sup>。MDA 是一种脂质过氧化物, 它由生物体内产生的氧自由基, 攻击生物膜中的不饱和脂肪酸, 引起脂质发生过氧化作用后形成的一种产物。细胞内 MDA 的浓度是脂质过氧化强度和膜系统伤害程度的重要指标<sup>[12]</sup>。该试验结果表明, 槐山羊肉比杂交的波槐 F<sub>1</sub> 羊肉的 SOD 活力更强, 而 MDA 含量更低, 由此可认为, 槐山羊肉比杂交的波槐 F<sub>1</sub> 羊肉具有更好的抗氧化性。

### 参考文献

- [1] 王楚端, 贾志海. 著名肉用品种南非波尔 (BOER) 山羊[J]. 中国养羊, 1995 (3): 17-27.
- [2] 欧广志, 刘建中. 波尔山羊与槐山羊杂交改良初报[J]. 中国畜牧杂志, 2001, 37 (2): 41-42.
- [3] 郭蔼光. 基础生物化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 253.
- [4] 余传隆. 氨基酸与人类健康[J]. 氨基酸和生物资源, 1999 (21): 4-8.
- [5] 何志谦. 人类营养学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 45.
- [6] SUMMERS R L, KEM J D, ELY P D G, et al. Effects of werning, feeding systems and sex of lamb 011 lamb characteristics and Palatability[J]. J Anim Sci, 1996, 47: 622.
- [7] 丁武. 波尔山羊与关中奶山羊杂交后代产肉性能及羊肉品质研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [8] KIRSTEN J. Possibility of enriching meat with n-3 fatty acids [J]. Animal Science, 1998, 73: 3437-3444.
- [9] CROUS J D, FERRELL L, FIELD R A, et al. The relationship of fatty acid composition and carcass characteristics to meat flavor in lamb[J]. Journal of Food Quality, 1983, 5: 203-214.
- [10] 黄桂东, 钟先锋, 刘建学. 共轭亚油酸对癌细胞的作用及可能机制[J]. 中国食物与营养, 2007 (2): 46-48.
- [11] 赵国华. TBA 法测定肉的脂氧化[J]. 肉类工业, 1998 (9): 34-37.
- [12] 李术, 徐世文, 康世良. 氟对奶山羊体内抗氧化功能影响的研究[J]. 中国兽医科技, 2003, 33 (1): 14-17.