

不同品种猪肉质抗氧化性能比较分析

张敏¹, 张淑二¹, 朱应民², 冯鑫磊³, 于家利¹, 曾勇庆⁴, 刘展生^{1*} (1. 山东省畜牧总站, 山东济南 250022; 2. 山东省烟台市畜牧兽医工作站, 山东烟台 264001; 3. 山东省饲料质量检验所, 山东济南 250022; 4. 山东农业大学动物科技学院, 山东泰安 271000)

摘要 [目的]比较分析不同品种猪肉质抗氧化性能的差异。[方法]对山东省6个地方品种猪和杜长大三元猪的肉质抗氧化性能和肉质风味进行测定和比较分析。[结果]莱芜猪、大蒲莲猪、烟台黑猪、里岔黑猪、五莲黑猪较杜长大宰杀后肌肉总抗氧化性能高, 并且莱芜猪、大蒲莲猪、烟台黑猪、里岔黑猪、沂蒙黑猪猪肉风味占优势。[结论]该研究为进一步加强地方品种猪的保护开发与利用提供基础资料。

关键词 品种; 猪肉; 抗氧化; 肉品质

中图分类号 S828 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)14-0188-03

Comparison and Analysis on the Antioxidant Properties of Meat Quality in Different Pig Breeds

ZHANG Min¹, ZHANG Shu-er¹, ZHU Ying-min² et al (1. Shandong Provincial Animal Husbandry Generational Station, Jinan, Shandong 250022; 2. Animal Husbandry and Veterinary Workstation of Yantai City, Yantai, Shandong 264001)

Abstract [Objective]The research aimed to compare the differences of antioxidant properties of meat quality on various breeds pig. [Method] Antioxidant properties and meat flavor of 6 native pig breeds and crossing pig (Duroc × Landrace × Yorkshire) were used to determine and analysis. [Result]The total antioxidant properties of Laiwu pig, Dapulian pig, Yantai black pig, Licha black pig, and Wulian black pig were higher than the Duchang pigs after slaughter, and the meat flavor of Laiwu pig, Dapulian pig, Yantai black pig, Licha black Pigs and Yimeng black pigs had a dominant pork flavor. [Conclusion]The study provides basic data for further strengthening the protection, development and utilization of local breed pigs.

Key words Breed; Pig meat; Antioxidation; Meat quality

近年来,随着人民生活水平的提高,消费者对肉质的要求也在逐步提高。在猪养殖过程中,尤其是在现代规模化商品猪生产中,存在众多导致猪体发生氧化应激的刺激因素,这些应激会使机体产生大量自由基,生理浓度的自由基可以及时被体内的抗氧化系统清除以维持自由基的代谢平衡,但当体内的自由基及其相关代谢产物过量聚集,超过了机体本身清除自由基的能力时,就会导致机体内抗氧化防御系统受损,产生氧化应激,进而导致组织细胞的脂类、蛋白质、DNA受损,氧化应激不但影响猪的生产性能,还会使肌肉组织受到氧化损伤,影响宰后猪肉品质^[1-3]。因此,研究猪的抗氧化性对提高猪的生产性能和肉品质有重要作用。

猪体内的抗氧化系统主要包括酶促反应和非酶促反应体系,超氧化物歧化酶(SOD)是机体内酶促系统重要的抗氧化酶。宰后肌肉的脂质氧化速度和程度取决于动物机体的抗氧化能力,SOD可以阻止脂质氧化反应的进行,改善肉品质,延长肉食品的货架期^[4-6]。在氧化应激过程中,自由基攻击细胞膜脂类,而丙二醛(MDA, Malondialdehyde)是膜脂过氧化重要的产物之一。因此,可通过测定MDA含量了解膜脂过氧化的程度,以间接测定膜系统受损程度。MDA含量是肉类食品在贮藏过程中氧化变质程度和安全性的一个重要指标,常用于生肉鲜度测定^[7-8]。另外,寻求猪肉品质自然不能忽视猪肉风味的重要性。肉的风味包括滋味和香味,滋味主要是鲜味。研究表明,肉浸出液中的肌苷酸(IMP, inosinic acid, inosinemonphosphate)、琥珀酸、谷氨酸以及某些鲜味

肽都是肉类鲜味的主要成分^[9]。近年来,国内外学者大量研究也表明,肌肉鲜味特性的主要物质基础是由肌苷酸所决定^[10-11]。

提高猪的抗应激性能和抗氧化性能的遗传改良是遗传育种领域的研究课题之一。地方猪品种具有肉质好、抗逆性强、耐粗饲、抗病力强等优势,尤其在抗氧化性方面具有独特的资源优势^[7]。该试验通过测定莱芜猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、烟台黑猪、沂蒙黑猪、五莲黑猪和三元杂交猪杜长大(杜洛克×长白×大白)的肉品质相关指标,找出山东地方猪品种的优良特性,为进一步加强地方品种猪的保护开发与利用提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 试验分组和取样 以莱芜猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、烟台黑猪、沂蒙黑猪、五莲黑猪为试验对象,对照组为三元杂交猪杜长大(杜洛克×长白×大白)。每个品种选择体重25 kg左右、健康无病、发育整齐的试验猪20头,其中,去势的公猪10头、母猪10头。在同一个猪场统一采取中等营养标准,在同样的饲养管理条件下,饲喂至约100 kg体重时结束,对试验猪全部屠宰测定。

饲喂过程中淘汰不合格个体后,最终各品种选取试验猪14头,取背最长肌用于肉质性状的测定。

1.2 时间和地点 测定的时间是2015年9月—2016年5月,其中,2015年9—12月分7个批次陆续进行试验猪的屠宰和现场取样,2016年1—5月进行各种群试验猪的部分肉质性状的测定。

试验猪屠宰与现场取样地点为莱芜某屠宰场;试验猪肉品质性状测定地点为山东农业大学动物科技学院遗传育种实验室,其中,肉品肌苷酸含量的测定在山东农业大学化学学

基金项目 山东省农业良种工程项目(2014LZ002)。

作者简介 张敏(1987—),女,山东滕州人,助理畜牧师,硕士,从事畜禽遗传资源保护研究。*通讯作者,研究员,硕士,从事种畜禽测定及遗传资源保护研究。

收稿日期 2018-02-11;修回日期 2018-03-09

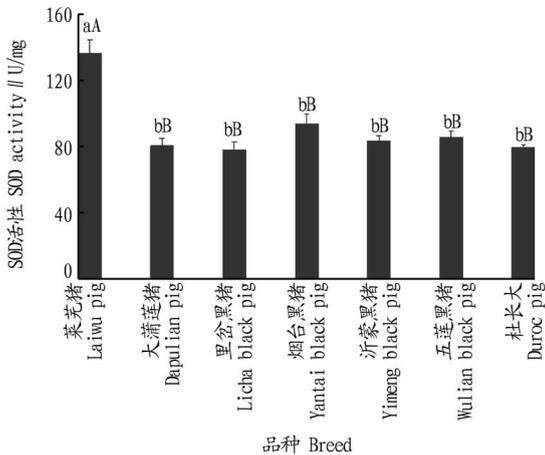
院进行。

1.3 试验的指标测定与方法 测定的主要肉质性状指标为肉品超氧化物歧化酶(SOD)活性、丙二醛(MDA)含量、总抗氧化性能(T-AOC)、肉品的肌苷酸(IMP)含量。肌肉 SOD、MDA 和 T-AOC 采用分光光度法测定,IMP 含量采用高效液相色谱法测定。

1.4 统计方法 试验数据运用 SAS(8.0)软件和 Excel 软件共同分析完成,数据用平均数 \pm 标准误表示。

2 结果与分析

2.1 肌肉中 SOD 活性比较 从图 1 可以看出,莱芜猪的背最长肌中 SOD 活性最高,为 136.76 U/mg,与其他猪品种差异极显著($P < 0.01$),其他猪品种之间差异不显著($P > 0.05$)。



注:不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

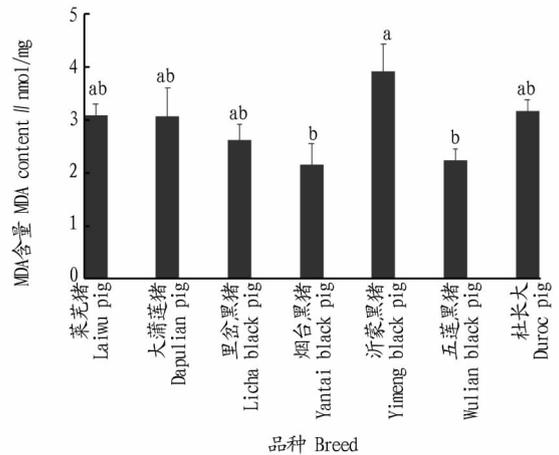
Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$), different capital letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$)

图 1 各品种猪宰后肌肉中 SOD 活性及显著性分析

Fig. 1 SOD activity in postmortem muscle of different pig breeds and it's significance test

2.2 肌肉中 MDA 含量比较 由图 2 可知,6 个地方品种猪分别与杜长大比较,肌肉中 MDA 含量差异不显著($P > 0.05$)。其中,烟台黑猪和五莲黑猪肌肉中 MDA 含量较低,与沂蒙黑猪差异显著($P < 0.05$),与其他 4 个地方品种猪差异不显著。

2.3 肌肉的 T-AOC 比较 由图 3 可知,6 个地方品种猪分别与杜长大比较,莱芜猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、烟台黑猪肌肉的 T-AOC 较强,且差异极显著($P < 0.01$);五莲黑猪肌肉的 T-AOC 也较强,且差异显著($P < 0.05$);与沂蒙黑猪差异不显著($P > 0.05$)。其中,6 个地方品种中莱芜猪的 T-AOC 最强,与沂蒙黑猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、五莲黑猪差异极显著($P < 0.01$),与烟台黑猪差异显著($P < 0.05$);大蒲莲猪、里岔黑猪、烟台黑猪和五莲黑猪肌肉的 T-AOC 差异不显著($P > 0.05$);沂蒙黑猪肌肉的 T-AOC 在 6 个地方品种中偏低,与大蒲莲猪、五莲黑猪差异不显著($P > 0.05$),与里岔黑猪、烟台黑猪差异显著($P < 0.05$)。

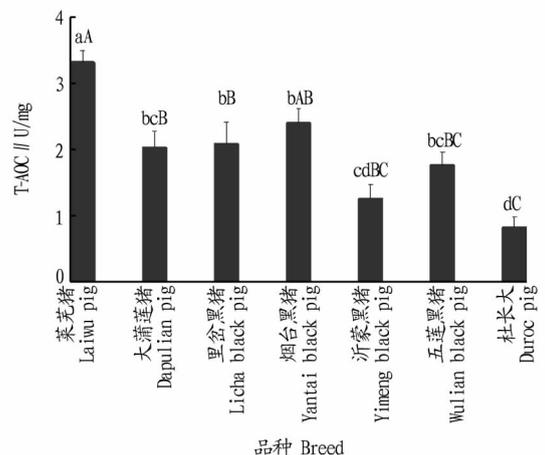


注:不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$), different capital letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$)

图 2 各品种猪宰后肌肉中 MDA 含量及显著性分析

Fig. 2 MDA content in postmortem muscle of different pig breeds and it's significance test



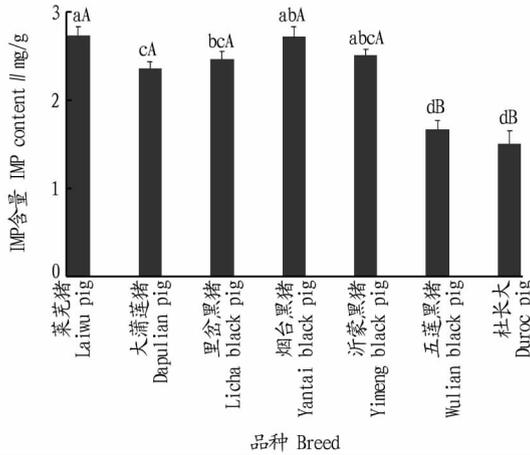
注:不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$), different capital letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$)

图 3 各品种猪宰后肌肉的 T-AOC 及显著性分析

Fig. 3 T-AOC in postmortem muscle of different pig breeds and it's significance test

2.4 肌肉中 IMP 含量比较 从图 4 可以看出,6 个地方品种肌肉中 IMP 含量普遍较高,莱芜猪、烟台黑猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、沂蒙黑猪与杜长大差异极显著($P < 0.01$),五莲黑猪与杜长大差异不显著($P > 0.05$)。其中,五莲黑猪肌肉中 IMP 含量在 6 个地方品种中含量偏低,与其他 5 个地方品种猪差异极显著($P < 0.01$);莱芜猪和烟台黑猪肌肉中 IMP 含量在地方品种猪中较高,与大蒲莲猪差异显著($P < 0.05$);里岔黑猪、沂蒙黑猪、烟台黑猪间差异不显著($P > 0.05$)。



注:不同的小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同的大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$), different capital letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$)

图4 各品种猪宰后肌肉中IMP含量及显著性分析

Fig. 4 IMP content in postmortem muscle of different pig breeds and it's significance test

3 结论与讨论

3.1 地方品种猪和商品猪杜长大的宰后肌肉抗氧化性能的差异 氧化应激不仅影响猪的生产性能,而且还改变猪的胴体组成,使蛋白质的沉积降低,从而影响宰后猪肉品质。猪机体抗氧化系统通过影响细胞结构、脂肪含量与代谢等调控影响,抵抗氧化应激对机体的危害,影响宰后猪肉品质。该试验测定莱芜猪、大蒲莲猪、里岔黑猪、烟台黑猪、沂蒙黑猪、五莲黑猪6个地方猪品种和商品猪杜长大的抗氧化能力,分别检测T-AOC、肌肉中主要抗氧化酶SOD活性及脂质氧化的产物MAD含量。结果显示,宰后24h商品猪杜长大肌肉T-AOC是7个猪品种中最低的,而且与莱芜猪、烟台黑猪、大蒲莲猪、里岔黑猪差异极显著,与五莲黑猪差异显著,仅与沂蒙黑猪差异不显著,这也显现出地方猪种具有抗氧化能力强的独特资源优势。其中,宰后24h肌肉SOD活性,莱芜猪最高,商品猪杜长大最低,差异极显著,其他地方品种猪与杜

长大差异不显著。而宰后24h肌肉中MAD的含量检测显示,地方品种猪和杜长大差异不显著,这与抗氧化是一个复杂的过程有关系,在机体的氧化应激过程中,自由基攻击细胞膜脂类存在很多产物。猪的总抗氧化性能不同猪种肌肉的氧化和抗氧化能力存在差异,受机体的生理状况、性别、饲料和环境因素、遗传等的影响。

3.2 地方品种猪和商品猪杜长大的宰后肌肉风味的差异 研究表明,猪肉中肌苷酸的含量与猪肉风味有相关性^[9-11]。该研究通过测定比较6个地方品种猪和商品猪杜长大的猪肉中肌苷酸的含量,得出地方品种肌肉中肌苷酸含量普遍较高,除五莲黑猪差异不显著,其他5个地方品种与杜长大均差异极显著。结果表明,地方品种猪对比商品猪杜长大在宰后肌肉风味上占优势;另外,地方各猪品种宰后肌肉鲜味也存在一定的差异。因此,地方品种是选择和培育优秀肉品质的重要猪种资源,对于提高肉类食品的质量、品质和安全性具有重要意义。

参考文献

- [1] 黄进,杨国宇,李宏基,等. 动物体内氧自由基的产生及危害[J]. 黄牛杂志,2004,30(5):44-47.
- [2] MILLER J K, BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA E, MADSEN F C. Oxidative stress, antioxidants, and animal function[J]. Journal of dairy science, 1993,76(9):2812-2823.
- [3] 李黎云. 日粮添加阿魏酸与维生素E对育肥猪肉品质和抗氧化性能的影响[D]. 南京:南京农业大学,2013.
- [4] 李华,曾勇庆,魏述东,等. 猪宰后肌肉SOD与MDA的变化及其对肉质特性的影响[J]. 畜牧兽医学报,2010,41(3):257-261.
- [5] FERNÁNDEZ J, PÉREZ-ÁLVAREZ J A, FERNÁNDEZ-LÓPEZ J A. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat[J]. Food chemistry, 1997,59(3):345-353.
- [6] CARINE D, ANNE-VALERIE C, NATHALIE A, et al. Proliferation and wound healing of vascular cells trigger the generation of extracellular reactive oxygenspecies and LDL oxidation[J]. Free radical biology and medicine, 2003,35(12):1589-1598.
- [7] 陈伟,曾勇庆. 猪的氧化应激及其遗传育种的研究进展[J]. 猪业科学, 2011(12):112-114.
- [8] 刘显军,陈静,边连全,等. 不同品种猪肌肉中R值和丙二醛含量变化趋势的比较研究[J]. 西北农业学报, 2007,16(5):7-10.
- [9] 陈代文,张克英,胡祖禹. 猪肉品质特征的形成原理[J]. 四川农业大学学报,2002,20(1):60-66.
- [10] 罗桂芬,孙世铨,陈继兰,等. 肉类风味物质:肌苷酸[J]. 中国家禽, 2004,26(3):41-43.
- [11] 吕东坡,朱仁俊. 肌苷酸的研究现状及展望[J]. 肉类研究,2007(11):12-15.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率),单位名缩略语IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。