

磷酸盐对牛肉嫩化作用的研究

(河北农业大学食品科技学院,保定 071001) 赵立艳 彭增起 陈贵堂

摘要 研究了酸性焦磷酸盐(SAPP)、焦磷酸盐(TSPP)、三聚磷酸盐(STPP)对牛肉半腱肌的嫩化作用。结果表明,分别用3%的磷酸盐溶液浸渍处理后,TSPP和STPP极显著地改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.01$),SAPP显著改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.05$)。另外,本试验对肉的蒸煮损失和胶原蛋白的溶解度进行了测定。

关键词 牛肉 嫩度 磷酸盐

Abstract The tenderizing effects of sodium acid pyrophosphate(SAPP), tetrasodium pyrophosphate(TSPP) and sodium tripolyphosphate(STPP) on beef semitendinos muscle were studied. The results indicated that TSPP and STPP had very significant effects on meat tenderness ($P<0.01$), SAPP showed significant effects also ($P<0.05$). Furthermore, we determined the cooking loss of meat and the solubility of collagen.

Key words beef meat; tenderness; phosphate

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A
文章编号: 1002-0306(2003)05-0027-02

肉的嫩度是其感官特征的重要指标,它决定着肉的烹调和加工产品的最终感官质量。为了提高肉的嫩度,国内外学者分别从宰前因素(品种、年龄、性别、营养状况等)和宰后因素(宰后生物化学变化、加工方法等)进行了研究,并提出了许多嫩化方法。

磷酸盐是肉制品加工中常用的添加剂,它们可以增加肉制品的保水性,改善肉品的嫩度。在肉制品加工中应用的主要是碱性磷酸盐,如三聚磷酸盐、六偏磷酸盐和焦磷酸盐。很多研究证明,它们是具有缓冲作用的碱性物质,可以提高肉的pH,并通过协助肌球蛋白和肌动蛋白溶解以及提高肉的保水性来改善嫩度^[1-4]。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜牛肉 购于当地市场。

SP-2000UV型紫外可见分光光度计 上海光谱仪器有限公司,8002型电子恒温水浴锅 北京市光

明医疗仪器厂,CL-M型肌肉嫩度计。

1.2 试验设计

本试验采用完全随机试验设计,共有四组处理。

a. 对照,不做嫩化处理,在相同条件下放置;b.3% SAPP溶液浸渍;c.3%TSPP溶液浸渍;d.3%STPP溶液浸渍。

1.3 嫩化处理

取三年龄牛的半腱肌,切成5×3×2cm的肉块,用配好的溶液浸渍(肉:浸渍液=1:2)4℃下放置3d。

1.4 剪切力的测定

嫩化处理后的牛半腱肌,密封包装后放入80℃水浴锅中,水浴加热至中心温度75℃。取出,冷却至室温,用直径1cm的空心取样器钻取肉柱,然后用嫩度计测定每个肉柱的剪切力值。

1.5 蒸煮损失的计算

蒸煮损失=(处理前肉重-处理后肉重)/处理前肉重×100%

1.6 胶原蛋白溶解度的测定^[5]

取有代表性肉样20g左右,60℃水浴锅中恒温1.5h,1℃冷却1h,剔除可视结缔组织和脂肪,切碎,获取双份准确称量的样品5g左右。样品加入30mL 1/4Ringer液(1.8gNaCl,0.25gKCl,0.06gCaCl₂·6H₂O,0.05gNaHCO₃溶于1N蒸馏水中),用组织捣碎机捣碎,均质后将均液倒入50mL聚乙烯离心管中,在90℃恒温1h后,样品在4000×g_{max}离心10min,上清液倒入锥形瓶中,再加入10mL 1/4Ringer液,4000×g_{max}离心10min,上清液与上次合并,将沉淀物也转入锥形瓶中。上清液加入20mL 7N H₂SO₄,沉淀物加入30mL 7N H₂SO₄,105℃消化16h。测定上清液及沉淀物中羟脯氨酸含量,然后换算成胶原蛋白含量。上清液和沉淀物中胶原蛋白含量分别代表可溶性和不可溶性胶原蛋白含量。

胶原蛋白溶解度=[可溶性胶原蛋白/(可溶性胶原蛋白+不可溶性胶原蛋白)]×100%

2 结果与分析

2.1 剪切力测定结果

各处理的剪切力测定结果见图1。

收稿日期:2002-11-18

作者简介:赵立艳(1977-),女,在读硕士研究生,研究方向:畜产品加工原理与技术。

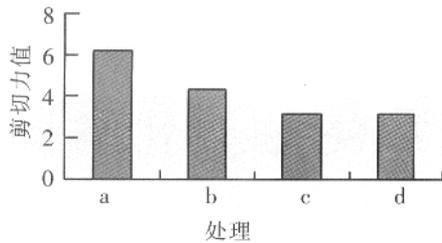


图1 不同处理的剪切力值

对剪切力的测定结果进行方差分析 结果如表 1。

方差来源	偏差平方和	自由度	均方	F	显著性
处理间	38.065	3	12.69	182.59	**
处理内	1.390	20	0.07		
总和	1.544	23			

$F_{0.01}(3,20)=4.94$, ** 表示极显著($P<0.01$)。

对处理间进行多重比较 结果如表 2。

LSR	P		
	2	3	4
$LSR_{0.05}$	1.67	1.75	1.80
$LSR_{0.01}$	2.28	2.39	2.45

处理	平均数 X_i	差异		
		$X_i-3.10$	$X_i-3.22$	$X_i-4.39$
1	6.24	3.14 **	3.02**	1.85*
2	4.39	1.29	1.17	
3	3.22	1.30		
4	3.10	0.12		

** 表示极显著($P<0.01$), * 表示显著($P<0.05$)。

由以上分析结果可以看出,用3%的磷酸盐溶液于4℃下嫩化处理3d后,TSPP和STPP极显著地改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.01$),SAPP显著改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.05$)。

2.2 蒸煮损失和胶原蛋白溶解度的测定结果

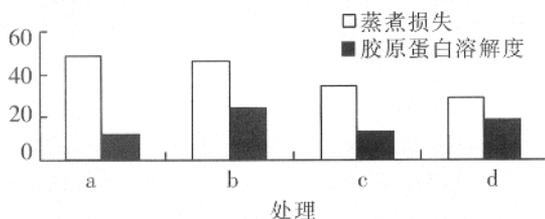


图2 不同处理的蒸煮损失和胶原蛋白溶解度

由图2可以看出,嫩化处理的样品不同程度地降低了蒸煮损失,提高了胶原蛋白溶解度。TSPP和STPP较大程度地降低了蒸煮损失,而SAPP降低蒸煮损失的程度不大,SAPP和STPP较大程度地提高了胶原蛋白溶解度,而TSPP提高胶原蛋白溶解度的程度不大。

3 讨论

TSPP和STPP降低了蒸煮损失,说明它们加强了肌肉蛋白质结合水分子的能力,使其在加热过程中有效地保持水分,减少肉汁溢出,从而使肉柔嫩多汁。STPP对增加胶原蛋白溶解度还有很大作用,这可能是其改善嫩度的另一个原因。SAPP降低蒸煮损失的作用很小,这可能是由于它不能提高肉的pH进而加强蛋白质的保水性,这些结果说明SAPP不是通过加强蛋白质的保水性来改善嫩度的。

与肉的硬度有关的肌肉蛋白质主要有肌原纤维蛋白和结缔组织蛋白。过去对肌原纤维的组成和宰后的变化进行了深入的研究,但对结缔组织的研究仍有欠缺,不过,近年来有很多结缔组织与嫩度关系的研究^[6-8]。一些研究结果表明,肉在成熟或嫩化过程中,胶原蛋白的热稳定性会降低,溶解度会提高,胶原蛋白的性质和结构都会发生变化。在本试验中,从胶原蛋白溶解度的测定中可以看出,SAPP和STPP对提高胶原蛋白溶解度有很重要的作用,这也是它们改善嫩度的原因之一。

4 结论

3%的磷酸盐溶液浸渍处理后,TSPP和STPP极显著地改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.01$),SAPP显著改善了牛半腱肌的嫩度($P<0.05$)。TSPP和STPP对降低蒸煮损失有作用,而SAPP对降低蒸煮损失的作用很小。SAPP和STPP对提高胶原蛋白溶解度有很重要的作用,而TSPP对提高胶原蛋白溶解度的作用很小。

参考文献

- zheng,M.,Detienne,N.A.,Barnes,B.W.,et al. Tenderness and yields of poultry breast are influenced by phosphate type and concentration of marinade. *Sci. Food Agric.*,2000,81:82~87
- 吕兵,张静.肉制品保水性的研究. *食品科学*,2000(4):23~26
- 肖明均.磷酸盐在午餐肉罐头加工中的作用. *肉类工业*,1995(11):20~21
- 罗欣,张培正,李洪玉.磷酸盐对鸡胸肉制品出品率的影响. *肉类研究*,1997(1):14~16
- Hill,F. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. *Food Sci.*,1966,31(2):161~166
- Akatas N & Kaya M. Influence of weak organic acids and salts on the denaturation characteristics of intramuscular connective tissue. A Differential Scanning Calorimetry Study. *Meat Science*,2001,58:413~419
- Berge, P., Erthjerg, P., Larsen, L., M., et al. Tenderization of beef by lactic acid injected at different times post mortem. *Meat Science*,2001,57:347~357
- Akatas, N., and Kaya, M. Influence of weak organic acids and salts on the denaturation characteristics of intramuscular connective tissue. A Differential Scanning Calorimetry Study. *Meat Science*,2001,58:413~419