

食品胶对重组肉持水力和水分活度的影响

张科¹, 杜金平², 吴艳², 姜发堂¹, 汪超¹, 严文丽¹, 倪学文^{1*}

(1.湖北工业大学 生物工程学院,湖北 武汉 430068;2.湖北省农业科学院 畜牧兽医研究所,湖北 武汉 430064)

摘 要:以猪肉和鸭肉为原料,制作重组肉,研究魔芋胶、卡拉胶、黄原胶添加量和添加方式对重组肉持水力和水分活度的影响。结果表明:食品胶单独添加时,重组肉持水力随食品胶含量的增大而增大,相同含量的 3 种食品胶对重组肉持水力和水分活度的影响从大到小均为黄原胶、魔芋胶、卡拉胶;冷水分散添加、热水溶胶和干粉添加 3 种方式中,重组肉持水力在冷水分散添加方式下最大,在干粉添加方式下最小;食品胶复配添加时,黄原胶、魔芋胶、卡拉胶的总含量为 0.7%,且黄原胶、魔芋胶、卡拉胶的质量比为 3:1:3 时,重组肉的持水力最大;由重组肉电镜扫描结果可见,重组肉蛋白质相互交联,形成了高分子网络凝胶,蛋白质凝胶网络的松弛程度是影响持水力的主要因素。

关 键 词:食品胶;重组肉;持水力;水分活度;黄原胶;魔芋胶;卡拉胶

中图分类号:TS251.5 文献标志码:A 文章编号:1007-1032(2011)03-0333-04

Effect of food gum on water-holding capacity and water activity of restructured meat

ZHANG Ke¹, DU Jin-ping², WU Yan², JIANG Fa-tang¹, WANG Chao¹, YAN Wen-li¹, NI Xue-wen^{1*}

(1. College of Biological Engineering, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China; 2. Institute of Animal Science, Hubei Academy of Agricultural Science, Wuhan 430064, China)

Abstract: The duck and pork were used making restructured meat as the raw material. The influences of the amount and methods for food gum addition on water-holding capacity and water activity of restructured meat were discussed. The results showed that water-holding capacity of restructured meat increased with increasing amount of the food gums and xanthan gum had the strongest influence on water-holding capacity and water activity, followed by konjac gum, and carrageenan. The cold-water dispersion method was superior to the aqueous colloids method and the dry powder method. The result of the orthogonal test showed that restructured meat has the best water-holding capacity when the total gum concentration was 0.7% and the compound ratio of xanthan gum, konjac gum and carrageenan was 3:1:3. Microstructure demonstrated that the protein cross linked and the relaxation of gel was the main influence factor.

Key words: food gum; restructured meat; water-holding capacity; water activity; xanthan gum; konjac gum; carrageenan

持水力是当肌肉受到压力、切碎、加热等外力作用时保持水分的能力,对肉制品的颜色、多汁性、柔嫩程度等食用品质有直接影响^[1-2]。在重组肉制品(不同来源蛋白质和脂肪等的重新组合^[3])的加工过程中,水分易流失,蒸煮过程中的流失更多。水分

活度是影响肉制品货架期及色、香、味等物理特性的重要因素,是控制肉制品内微生物生长最直观、最重要的依据^[4]。目前,持水力的测定方法主要有压榨法、快速滤纸分析法、滴水损失法、离心法和蒸煮损失法等^[5-9]。本试验中综合运用压榨、离心和蒸

收稿日期:2011-01-24

基金项目:农业部现代农业产业技术体系建设专项(nycytx-45)

作者简介:张科(1982—),男,山东淄博人,硕士研究生,主要从事食品化学研究,58988312@qq.com;*通信作者,nixuewen@126.com

煮损失法对重组肉制品的持水力进行测定。

食品胶是一种高分子多糖,有大量氢键,易与水结合,吸水率高,通过斩拌和蒸煮等工艺,可以与肉糜中释放或因变性伸展开的蛋白质长链交联,形成凝胶网络结构,共同对自由水起到束缚作用。不同来源和种类的食品胶复配更容易发挥协效作用^[10-13]。目前,在食品工业中,卡拉胶的使用较为普遍,其他的胶体,如吸水能力较强的魔芋胶、黄原胶等在肉制品中的应用较少。笔者研究魔芋胶、卡拉胶、黄原胶的加入量和添加方式对重组肉制品持水力和水分活度的影响,旨在为食品胶在肉制品中的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与主要仪器及设备

材料:猪肉及鸭肉(经兽医卫生检验合格的原料肉);魔芋胶(食品级,武汉清江魔芋公司);卡拉胶(食品级,青岛德慧精细化工有限公司);黄原胶(食品级,淄博中轩生化有限公司)。

主要仪器与设备:电子天平FA210N(江苏省金坛市江南仪器厂);离心机(TDL-80-2B,上海安亭科学仪器厂);水分活度仪(HygroPalm Aw1-Set-40,瑞士罗卓尼克公司);绞肉机(JYS-A801山东省济南市九阳股份有限公司);食品料理机(JYL-A110,山东省济南市九阳股份有限公司);食品物性分析仪(TMS-Pro,美国FTC公司);扫描电镜(JSM-6390 LV,日本电子株式会社)。

1.2 方法

1.2.1 重组肉样品制作工艺流程

重组肉样品制作工艺流程:原料肉预处理→腌制→绞制→混合斩拌(加入冰水、食品胶)→装模→称量→蒸煮→挤压→去水称重→样品。

具体操作方法:将经过预处理和腌制的猪肉、鸭肉(瘦肉与肥肉的质量比为9:1,猪肉与鸭肉的质量比为1:1)分别绞制后混合斩拌10 min,斩拌过程中加入30%(以原料肉重100 g计)的冰水,待水分全部被吸收后,取100 g装入离心管中,3 000 r/min离心3 min,在85℃水中煮30 min,用质构仪进行挤压,

去水称重,制得样品,测定持水力和水分活度。

1.2.2 持水力和水分活度的测定

用质构仪挤压测定持水力。从离心管内取出蒸煮后的肉糜,用质构仪进行挤压测试,测前、测后速率均为60 mm/min,挤压速率为30 mm/min,挤压比例为30%,挤压后去水称重。持水力为 M_2/M_1 ,其中, M_1 为蒸煮前质量, M_2 为挤压去水后质量。

控制室温25℃,取挤压去水后肉糜10 g,置于水分活度仪测量盒中,测定水分活度。

1.2.3 食品胶添加量对重组肉持水力的影响

制得不同含量(0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%,以原料肉重100 g计,粉状添加)魔芋胶、卡拉胶、黄原胶的样品,分别测定其持水力和水分活度。

1.2.4 食品胶添加方式对重组肉持水力和水分活度的影响

斩拌后期,分别以干粉、冷水分散、热水溶胶的方式添加0.4%的魔芋胶、卡拉胶、黄原胶,测定重组肉的持水力和水分活度。

1.2.5 重组肉最佳持水力的复配试验

分别将0.1%、0.2%、0.3%的魔芋胶、卡拉胶、黄原胶复配,按表1设计正交试验,考察食品胶复配对重组肉持水力的影响。

1.2.6 重组肉显微结构测定

按复配试验得出的最佳添加量和复配比,将3种食品胶添加到重组肉中,斩拌蒸煮后,-38℃冷冻24 h,转入真空冷冻干燥机干燥。将干燥后的样品切成边长2 cm的正方体,喷金后进行扫描电镜观测,以空白样品为对照。

2 结果与分析

2.1 食品胶添加量对重组肉持水力和水分活度的影响

2.1.1 食品胶添加量对重组肉持水力的影响

由图1可知,重组肉持水力随着3种食品胶含量

的增大而增大；黄原胶对持水力的影响最显著，持水力远大于魔芋胶和卡拉胶，相同含量的3种食品胶对持水力的影响从大到小依次为黄原胶、魔芋胶、卡拉胶。这可能与3种食品胶自身结构以及与蛋白质形成的凝胶结构有关。

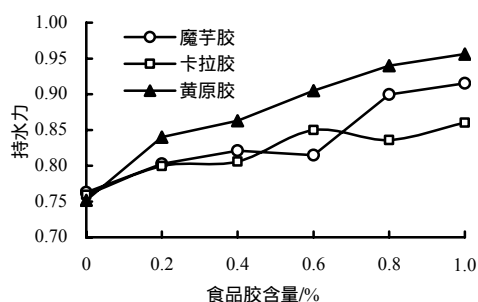


图 1 不同食品胶添加量重组肉的持水力

Fig.1 Water-holding capacity of restructured meat under different food gum addition amounts

2.1.2 食品胶添加量对重组肉水分活度的影响

由图2可知，随食品胶含量的增加，重组肉水分活度增大，这说明重组肉中水分的主要存在形式不是结合水，而是存留于蛋白质网络间隙中的自由水。食品胶添加量太大会降低产品的货架期。添加低于0.6%的黄原胶或魔芋胶，重组肉的水分活度均略高于添加0.6%卡拉胶的；添加0.6%以上时，3种食品胶的水分活度差异不明显。

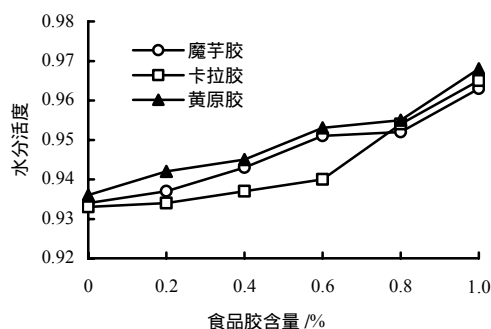


图 2 不同食品胶添加量重组肉的水分活度

Fig.2 Water activity of restructured meat under different food gum addition amounts

2.2 食品胶添加方式对重组肉持水力和水分活度的影响

2.2.1 食品胶添加方式对重组肉持水力的影响

如图3所示，3种添加方式均可使样品的持水力

增大，冷水分散方式添加对重组肉持水力影响最明显，其次是热水溶胶和干粉添加方式。冷水分散添加比热水溶胶添加更能提高重组肉持水力的原因可能是：冷水分散状态下食品胶长分子链虽未完全溶胀，但易分散均匀，经过斩拌和蒸煮溶胀后更易与蛋白质发生交联，形成的凝胶网络更为复杂，持水空间更大；采用热水溶胶添加方式，凝胶块在加入斩拌前已形成，与蛋白质网络不易交联，蒸煮受热易融化流失。

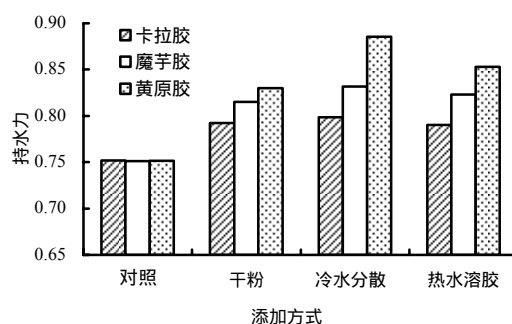


图 3 不同食品胶添加方式下重组肉的持水力

Fig.3 Water-holding capacity of restructured meat under different food gum addition method

2.2.2 食品胶添加方式对重组肉水分活度的影响

如图4所示，冷水分散添加方式水分活度最大，干粉添加最小。冷水分散的添加方式使蛋白质网络结构更为复杂，存水空间更大。

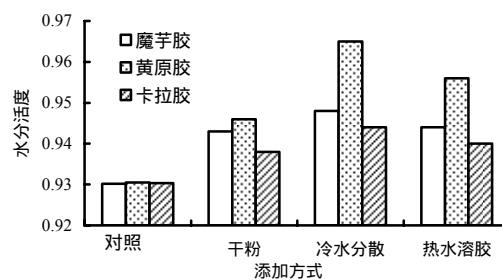


图 4 不同食品胶添加方式下重组肉的水分活度

Fig.4 Water activity of restructured meat under different food gum addition method

2.3 重组肉最佳持水力的复配试验结果

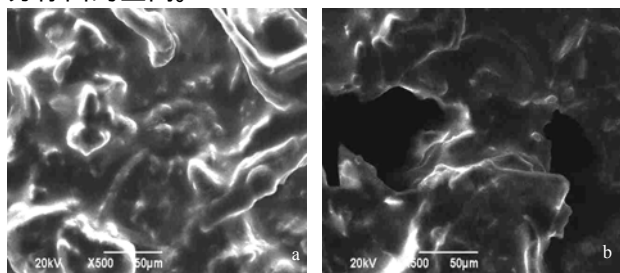
对表 1 的结果进行极差分析，得出 3 种食品胶对重组肉持水力的影响从大到小依次为黄原胶、魔芋胶、卡拉胶。食品胶复配可产生协效作用，同等含量下复配胶持水力超过单种胶体。

表 1 重组肉最佳持水力的复配试验结果
Table 1 Results of $L_9(3^3)$ orthogonal array design tests
for compound of food gum

试验组	食品胶含量/%			持水力
	魔芋胶(A)	卡拉胶(B)	黄原胶(C)	
1	1(0.1)	1(0.1)	1(0.1)	0.913
2	1	2(0.2)	2(0.2)	0.962
3	1	3(0.3)	3(0.3)	0.993
4	2(0.2)	1	2	0.921
5	2	2	3	0.951
6	2	3	1	0.935
7	3(0.3)	1	3	0.940
8	3	2	1	0.924
9	3	3	2	0.922
K_1	2.868	2.774	2.772	
K_2	2.807	2.837	2.805	
K_3	2.786	2.850	2.884	
k_1	0.956	0.925	0.924	
k_2	0.936	0.946	0.935	
k_3	0.929	0.950	0.961	
R	0.027	0.025	0.037	
因素主次	C > A > B			
最优组合	$C_3 A_1 B_3$			

2.4 重组肉扫描电镜结果

如图 5 所示,经斩拌、加热等,重组肉蛋白质相互交联,形成了高分子网络凝胶。这些网络凝胶可以束缚自由水,减少重组肉在加工以及蒸煮过程中的水分流失,阻止蒸煮时脂肪的流失。与空白样品相比,添加复配胶的重组肉因多糖网络对空间的占据而使蛋白质网络结构较为疏松,提供了大量水分存留的空间。



a 空白组样品切面; b 添加复配胶组样品切面。

图 5 重组肉的扫描电镜图像

Fig.5 Scanning electron microscopy for restructured meat

3 结论与讨论

以猪肉和鸭肉为原料,添加魔芋胶、卡拉胶和黄原胶制作重组肉,结果表明:

1) 食品胶单独添加时,重组肉持水力随 3 种食

品胶含量的增大而增大,相同含量的 3 种食品胶对重组肉持水力和水分活度的影响(从大到小)均为黄原胶、魔芋胶、卡拉胶。

2) 食品胶以冷水分散添加时重组肉的持水力最大,其次为热水溶胶,以干粉形式添加的持水力最小。冷水分散添加比热水溶胶添加与蛋白质的交联程度更高。

3) 食品胶复配添加时,黄原胶、魔芋胶、卡拉胶的总含量为 0.7%,且黄原胶、魔芋胶、卡拉胶的质量比为 3 : 1 : 3 时,重组肉的持水力最大。

4) 由重组肉扫描电镜结果可见,重组肉蛋白质相互交联,形成了高分子网络凝胶,从微观上证实了蛋白质凝胶网络的疏松程度是影响持水能力的关键因素。

重组肉中食品胶的添加量和添加方式不同,重组肉的持水力也不同。这可能与多糖结构及与蛋白质的相互作用有关。黄原胶因为有大量的棒状超螺旋与蛋白质作用,形成的凝胶网络比较松散^[14-15],肉品不够结实致密,留有大量的持水空间;卡拉胶与蛋白质反应较为容易^[16-18],肉品结构紧密,硬度高,切片性好;魔芋胶与蛋白质形成凝胶网络的松弛程度介于两者之间,弹性高。另外,不同厂家生产的食品胶和食品胶纯度都会对结果造成一定的影响。

参考文献:

- [1] 孙灵霞,赵改名,柳艳霞,等.动物因素对肌肉保水性影响的研究进展[J].安徽农业科学,2007,35(3):731-732.
- [2] 周光宏,李春保,徐幸莲.肉类食用品质评价方法研究进展[J].中国科技论文在线,2007(2):75-82.
- [3] 梁海燕,马丽珍.重组肉制品的研究进展[J].肉类工业,2005(5):28-31.
- [4] 李琳,万素英.水分活度与食品防腐[J].中国食品添加剂,2000(4):33-36.
- [5] Petri Pouttu, Eero Puolanne. A procedure to determine the water-binding capacity of meat trimmings for cooked sausage formulation[J]. Meat Science, 2004, 66(2): 329-334.

(下转第 341 页)