

卡拉胶、黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶及转谷氨酰胺酶对鸡肉肠出品率和硬度的影响

冯美琴^{1,2}, 孙 健², 徐幸莲²

(1. 金陵科技学院动物科学与技术学院, 江苏 南京

210038; 2. 南京农业大学食品科技学院, 江苏 南京

210095)

摘 要: 本实验采用两因素析因试验设计, 研究了转谷氨酰胺酶和四种亲水胶体(卡拉胶、黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶)对鸡肉肠硬度和出品率的影响。结果表明, 随着浓度的增加, 四种亲水胶体均可显著增加鸡肉肠的出品率($p < 0.01$); 转谷氨酰胺酶对鸡肉肠的出品率没有显著的影响, 且与各亲水胶体之间均无显著交互作用($p > 0.05$)。转谷氨酰胺酶可显著增加鸡肉肠的硬度($p < 0.05$), 卡拉胶对转谷氨酰胺酶处理的鸡肉肠硬度无显著影响, 而黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶则均极显著降低了鸡肉肠的硬度($p < 0.01$)。

关键词: 卡拉胶; 黄原胶; 海藻酸钠; 瓜尔豆胶; 转谷氨酰胺酶; 鸡肉肠; 硬度; 出品率

Effects of κ -carrageenan, Xanthan, Sodium Alginate, Guar gum and Transglutaminase on Yield and Hardness of Chicken Sausage

FENG Mei-qin^{1,2}, SUN Jian², XU Xing-lian²

(1. College of Animal Science and Technology, Jinling Institute of Technology, Nanjing

210038, China;

2. College of Food Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing

210095, China)

Abstract: Effect of transglutaminase (TGase) and four hydrocolloids (κ -carrageenan, xanthan, sodium alginate and guar gum) on hardness and yield of chicken sausage with two factors factorial experiment design was studied in this paper. Results showed that yield of chicken sausage was increased significantly by those hydrocolloids ($p < 0.01$), while TGase could not increase the yield and had no interacting effects with hydrocolloids ($p > 0.05$). The hardness of chicken sausage was significantly increased by TGase ($p < 0.05$). κ -carrageenan had no significant influence on hardness of TGase treated chicken sausage. On the contrary, hardness were decreased by xanthan, sodium alginate and guar gum levels, respectively ($p < 0.01$).

Key words: κ -carrageenan; xanthan; sodium alginate; guar gum; transglutaminase; chicken sausage; hardness; yield

中图分类号: TS251.51

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)10-0118-04

单纯的鸡肉肠往往保水性较差, 切片性不好, 口感粗糙, 而传统工艺是通过添加一定量的脂肪来改善其特性。近几年来开始了对低脂肪鸡肉肠的研究。人们希望利用一些脂肪替代品来改善低脂鸡肉肠的特性。研究表明, 亲水胶体是有效的脂肪替代品之一^[1-3]。近年来的研究表明, 外源性转谷氨酰胺酶在催化交联食品蛋白质及改善这些蛋白质的功能特性方面显示了良好的潜力^[4-7]。

本实验的目的就是采用两因素析因试验研究亲水胶体(卡拉胶、黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶)和TGase复合对鸡肉肠的硬度和出品率的影响, 以为低脂鸡肉肠的开发提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

转谷氨酰胺酶(TG-B型、食品级、活力100U/g) 泰州一鸣精细化工有限公司; 卡拉胶、黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶等添加剂(食品级) 市售; 鸡脯肉、肥肉、蔗糖、各种调味料 苏果超市卫岗店; 肠衣 Natrin GmbH & Co.; 质构分析仪TA-XT2i(适配探头P/5) 英国 stable system; BZBJ-40斩拌机 杭州艾博科技工程有限公司; BJB-60搅拌机 嘉兴艾博不锈钢机械工程有限公司; KF-280灌肠机 杭州凯立食品机械有限公司; Lab Foodscan 近红外食品成分分析仪 丹麦 FOSS。

收稿日期: 2007-08-31

作者简介: 冯美琴(1975-), 女, 讲师, 博士研究生, 主要从事食品生物技术研究。

1.2 方法

1.2.1 鸡肉肠基本配方

原料肉(瘦肉:肥肉:冰水=7:2:1)以100计,其他添加物配比为:食盐(2)、蔗糖(0.5)、亚硝酸钠(0.02)、异抗坏血酸钠(0.05)、味精(0.8)、调味料(0.14)。

1.2.2 鸡肉肠加工工艺

按配方称取原料→4℃腌制48h→加TGase斩拌6min→灌肠→称重→45℃水浴恒温保持2h→煮制(85℃)→冷却至室温于4℃下过夜,室温下测定鸡肉肠的质构。

蛋白质浓度的调整:首先使用Foodscan快速测定各组鸡肉的蛋白质含量,用冰水(1:1)调节所有组鸡肉蛋白含量至8%,以确保各组鸡肉蛋白质浓度在同一水平,从而使酶的底物浓度一致。

1.3 研究内容

1.3.1 转谷氨酰胺酶与亲水胶体析因试验

为了了解亲水胶体与TGase同时添加对产品出品率、硬度的影响,对亲水胶体与TGase二者之间进行两因素析因试验(表1)。TGase选取0.4%、0.6%、0.8%三个浓度,亲水胶体选取0.4%、0.8%、1.2%三个浓度进行析因试验,研究二者对产品出品率、硬度的影响。

表1 析因试验设计
Table 1 Design of factorial test

TGase (%)	亲水胶体(%)					
	0.4		0.8		1.2	
0.4	Y ₁₁₁	Y ₁₁₂	Y ₁₂₁	Y ₁₂₂	Y ₁₃₁	Y ₁₃₂
	Y ₁₁₃	Y ₁₁₄	Y ₁₂₃	Y ₁₂₄	Y ₁₃₃	Y ₁₃₄
0.6	Y ₂₁₁	Y ₂₁₂	Y ₂₂₁	Y ₂₂₂	Y ₂₃₁	Y ₂₃₂
	Y ₂₁₃	Y ₂₁₄	Y ₂₂₃	Y ₂₂₄	Y ₂₃₃	Y ₂₃₄
0.8	Y ₃₁₁	Y ₃₁₂	Y ₃₂₁	Y ₃₂₂	Y ₃₃₁	Y ₃₃₂
	Y ₃₁₃	Y ₃₁₄	Y ₃₂₃	Y ₃₂₄	Y ₃₃₃	Y ₃₃₄

1.3.2 出品率的测定方法

$$\text{出品率}(\%) = \frac{\text{制品净重}}{\text{生重}} \times 100$$

制品净重:鸡肉肠蒸煮后冷却至室温,4℃冰箱中冷却一夜后,在吸干样品表面水分和油脂后,精确称量样品重量为制品净重。

1.3.3 硬度测定

本实验采用质构仪TA-XT2i的TPA模型分析鸡肉肠质构特性,P/5圆柱形不锈钢探头。各参数设定如下:预测速率:1.0mm/s;测试速率:0.5mm/s;流出速率:10.0mm/s;长度:5cm;时间5s;进样类别:自动5g;长度:mm。

实验数据通过质构仪自带的TPAfrac.mac计算得到,每个处理采用五个重复。

1.4 数据收集和统计

实验中测定所得的数据统计使用SAS8.2软件分析。

2 结果与分析

2.1 转谷氨酰胺酶与亲水胶体对鸡肉肠出品率的影响

2.1.1 转谷氨酰胺酶与卡拉胶对鸡肉肠出品率的影响

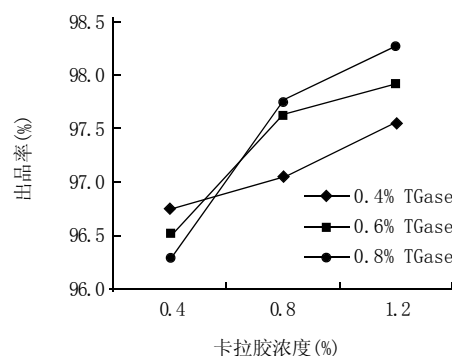


图1 TGase与卡拉胶对鸡肉肠出品率的影响

Fig.1 Effects of TGase and κ -carrageenan on yield of chicken sausage

由图1可知,卡拉胶能极显著增加鸡肉肠的出品率($p < 0.01$),转谷氨酰胺酶对出品率没有显著性影响($p > 0.05$),但是两者之间无显著性交互作用。

2.1.2 转谷氨酰胺酶与黄原胶对鸡肉肠出品率的影响

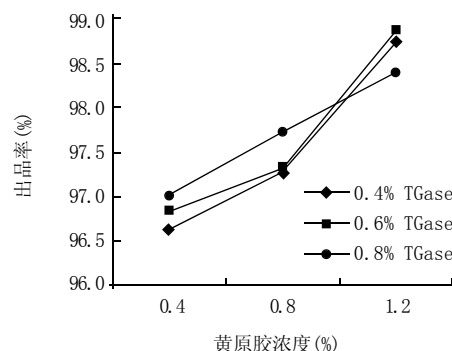


图2 TGase与黄原胶对鸡肉肠出品率的影响

Fig.2 Effects of TGase and xanthan gum on yield of chicken sausage

由图2可知,黄原胶能极显著增加鸡肉肠的出品率($p < 0.0001$),转谷氨酰胺酶对出品率没有显著性影响($p > 0.05$),两者之间无显著性交互作用。

2.1.3 转谷氨酰胺酶与海藻酸钠对鸡肉肠出品率的影响

由图3可知,海藻酸钠能极显著增加鸡肉肠的出品率($p < 0.01$),而转谷氨酰胺酶对出品率没有显著性影响,两者之间无显著性交互作用。

2.1.4 转谷氨酰胺酶与瓜尔豆胶对产品出品率的影响

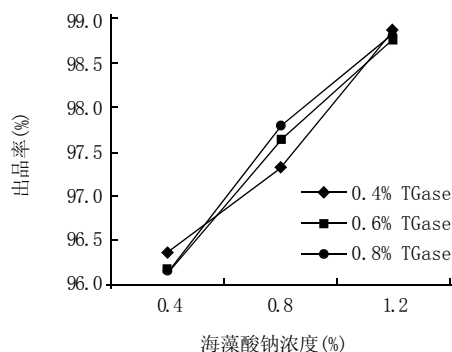


图3 TGase与海藻酸钠对鸡肉肠出品率的影响

Fig.3 Effects of TGase and sodium alginate on yield of chicken sausage

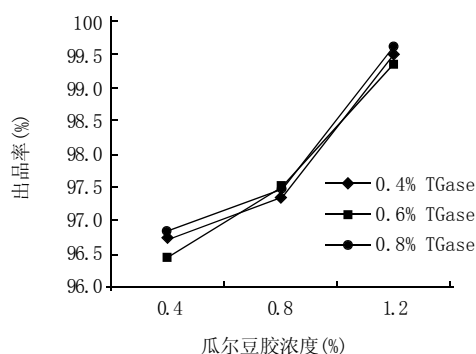


图4 TGase与瓜尔豆胶对鸡肉肠出品率的影响

Fig.4 Effects of TGase and guar gum on yield of chicken sausage

由图4可知,瓜尔豆胶能极显著增加鸡肉肠的出品率($p < 0.01$),转谷氨酰胺酶对出品率没有显著性影响,两者之间无显著性交互作用。

2.2 转谷氨酰胺酶与亲水胶体对鸡肉肠硬度的影响

2.2.1 转谷氨酰胺酶与卡拉胶对鸡肉肠硬度的影响

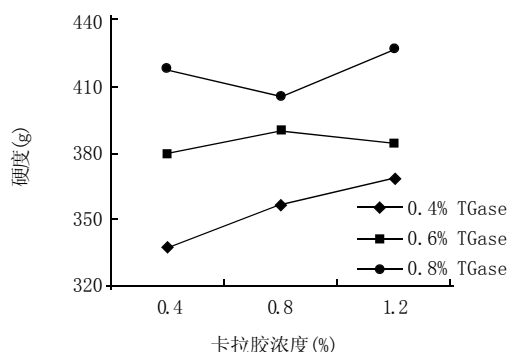


图5 TGase与卡拉胶对鸡肉肠硬度的影响

Fig.5 Effects of TGase and κ -carrageenan on hardness of chicken sausage

由图5可知,转谷氨酰胺酶能显著增加鸡肉肠硬度($p < 0.05$)。卡拉胶对硬度的影响不显著,只有在在

0.4% TGase时随着卡拉胶浓度的增加,鸡肉肠硬度呈逐渐增加趋势,二者对硬度的调控在340~420g之间,且相互之间无交互作用。

2.2.2 转谷氨酰胺酶与黄原胶对鸡肉肠硬度的影响

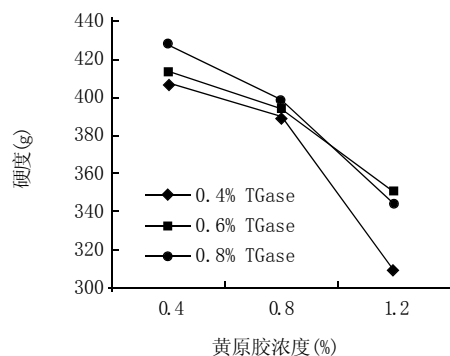


图6 TGase与黄原胶对鸡肉肠硬度的影响

Fig.6 Effects of TGase and xanthan on hardness of chicken sausage

由图6可知,黄原胶浓度显著降低了鸡肉肠硬度($p < 0.05$),二者对硬度的调控在300~400g之间,相互之间无交互作用。

2.2.3 转谷氨酰胺酶与海藻酸钠对产品硬度的影响

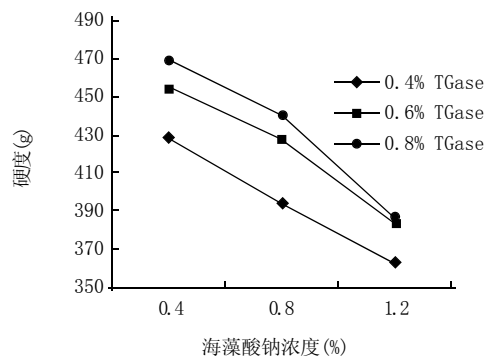


图7 TGase与海藻酸钠对鸡肉肠硬度的影响

Fig.7 Effects of TGase and sodium alginate on hardness of chicken sausage

图7显示,海藻酸钠使鸡肉肠硬度显著下降($p < 0.05$),两者对鸡肉肠硬度无显著性交互作用。二者对硬度的调控在370~470g之间。

2.2.4 转谷氨酰胺酶与瓜尔豆胶对产品硬度的影响

由图8可以看出,转谷氨酰胺酶对产品硬度有显著性影响,即随着转谷氨酰胺酶浓度的增加,可使鸡肉肠硬度显著增加,瓜尔豆胶对产品硬度亦有极显著地影响,即随瓜尔豆胶的添加可显著降低硬度,两者对鸡肉肠硬度无显著性交互作用。二者对硬度的调控在100~160g之间。

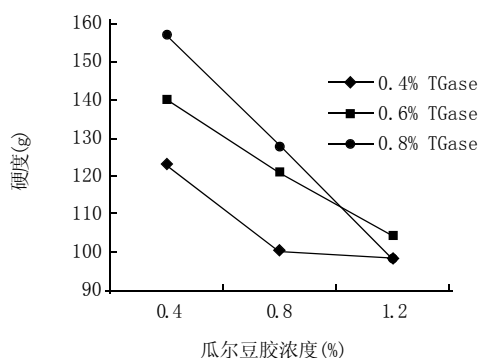


图8 TGase与瓜尔豆胶对鸡肉肠硬度的影响

Fig.8 Effects of TGase and guar gum on hardness of chicken sausage

3 讨论与结论

亲水胶体(多糖)添加于肉制品中,用来改善肉制品的持水性和质地的主要机理是其与肌肉蛋白之间发生了物理或化学的相互作用,从而改变了主要由肌肉蛋白所决定的肉制品的凝胶特性。

Bernal和Trius等^[8-9]报道了卡拉胶和肌肉蛋白之间的相互作用,他们认为卡拉胶在肉制品中的作用与它本身是热可逆凝胶的特性有关,即在热处理过程中卡拉胶由于发生溶解而均匀地分布于肉制品中,冷却后则与整个肉制品体系一起形成凝胶,在此过程中将水截留在凝胶网络的间隙中而不是与蛋白之间发生了化学作用,即蛋白质分子与卡拉胶之间发生了物理重排。Sebrabek^[10]、Pietrasik^[11]等研究发现卡拉胶可以改善肉糜制品的持水能力、均一性和质构,减少蒸煮损失。本实验采用析因试验设计所得结果与以上报道基本一致,即卡拉胶可显著性提高鸡肉肠出品率,对产品硬度无显著性影响。卡拉胶与TGase之间无显著性交互作用,说明TGase不能催化蛋白质与多糖之间的交联。

黄原胶本身不能形成凝胶,但可以填充到凝胶体系中改变产品的质构。Ramires等发现黄原胶可使surimi凝胶的机械强度下降^[12]。本实验中,黄原胶添加后鸡肉肠的出品率显著增加,而硬度则显著下降的结果与上述文献结果一致。卡拉胶添加到鸡肉肠中,增加了产品的出品率,但是使得产品凝胶的结构变得比未添加时疏松,因而降低了硬度。

海藻酸钠和瓜尔豆胶在鸡肉肠中的作用与黄原胶相似,他们自身溶胀性很强,能与大量的水相结合,但

是本身均不能形成凝胶。实验中,海藻酸钠和瓜尔豆胶添加后,鸡肉肠的出品率显著增加,硬度显著下降。

Xiong和Noel等研究了不同的多糖对低脂牛肉香肠的影响,结果发现所有的多糖均能增加牛肉香肠的出品率,但是只有卡拉胶对牛肉香肠的质构没有破坏作用^[13]。本实验的结果与此报道基本一致。

转谷氨酰胺酶能催化不同蛋白质之间的交联作用,本研究析因试验结果显示TGase与亲水胶体对鸡肉肠的凝胶特性的影响无显著性交互作用,显示了两者之间没有发生反应,从而对鸡肉肠无交互影响。

参考文献:

- MITTAL G S, BARBUT S. Effects of carrageenans and xanthan gum on the texture and acceptability of low fat frankfurters[J]. J Food Processing and Preservation, 1994, 18: 201-216.
- FOEGEDING E A, RAMSEY S R. Effect of gums on low fat meat batters[J]. J Food Sci, 1986, 51: 33-36.
- FOEGEDING E A, RAMSEY S R. Rheological and water holding properties of gelled meat batters containing iota carrageenan, kappa carrageenan or xanthan gum[J]. J Food Sci, 1987, 57: 549-553.
- DICKINSON E. Enzymic crosslinking as a tool for food colloid rheology control and interfacial stabilization[J]. Trends in Food Science and Technology, 1997 (8): 334-339.
- KURASHI C, SAKAMOTO J, SOEDA T. Application of transglutaminase for meat processing[J]. Fleischwirtschaft, 1998, 78: 657-658.
- NIELSEN P M. Reactions and potential industrial applications of transglutaminase. Review of literature and patents[J]. Food Biotechnology, 1995 (9): 119-125.
- 程巧芬. 转谷氨酰胺酶改性蛋白及对肉制品质构性能的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2002.
- BERNAL V M, SMAJDA C H, SMISH J L, et al. Interactions in protein/polysaccharide/calcium gels[J]. J Food Sci, 1987, 52: 1121-1125.
- TRIUS A, SEBRANCK J G, et al. Low fat bologna and beaker sausage: effects of carrageenans and chloride salts[J]. J Food Sci, 1994, 59: 941-945.
- TRIUS A, SEBRANCK J G. Carrageenans and their use in meat products [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1996, 36: 69-85.
- PIETRASIK Z. Binding and textural properties of beef gels processed with kappa-carrageenan, egg albumin and microbial transglutaminase[J]. Meat Science, 2003, 63 (3): 317-324.
- RAMIREZ J A, BARRERA M, MORALES, et al. Effect of xanthan and locust bean gums on the gelling properties of myofibrillar protein[J]. Food Hydrocolloids, 2002, 16 (1): 11-16.
- XIONG Y L, NOEL D C, MOODY W G. Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt[J]. J Food Sci, 1999, 64 (3): 550-554.