

复配亲水胶对低脂白羽鸡肉丸硬度和感官品质的影响

洪晶¹, 宗瑜¹, 汪少芸¹, 林月萍¹, 赵立娜¹, 周红², 陈明²

(1. 福州大学生物科学与工程学院, 福建 福州 350108; 2. 福建圣农食品有限公司, 福建 光泽 354100)

摘要: 利用魔芋精粉、黄原胶和卡拉胶等亲水胶体改善低脂鸡肉丸的硬度和感官品质, 采用单因素筛选和正交试验设计, 筛选复配亲水胶的最适添加量和复配比例。结果表明, 魔芋精粉、黄原胶、卡拉胶三种亲水胶复配能够有效改善低脂白羽鸡肉丸产品的硬度和感官品质, 其中魔芋精粉、黄原胶、卡拉胶的添加量分别为0.3%、0.3%、0.3%, 添加比例为1:1:1时效果最佳。

关键词: 魔芋精粉; 黄原胶; 卡拉胶; 鸡肉丸; 硬度特性

中图分类号: TS251.5

文献标识码: A

Effect of hydrocolloids on the hardness quality of low-fat white chicken meatball

HONG Jing¹, ZONG Yu¹, WANG Shao-yun¹, LIN Yue-ping¹, ZHAO Li-na¹, ZHOU Hong², CHEN Ming²

(1. College of Food Science and Engineering, Fuzhou University, Fuzhou, Fujian 350108, China;

2. Fujian Sunner Food Company, Guangze, Fujian 354100, China)

Abstract: This study was to improve the quality characteristics of low-fat chicken balls by using hydrocolloids of konjac, xanthan gum, carrageenan. The optimal dosage and ratio of hydrophilic gums were selected through experiment design of single factor test, orthogonal test, and mathematical statistical methods. The results showed that the addition of konjac, xanthan gum, carrageenan could improve the quality of low-fat white chicken meatball products. When the concentration of konjac, xanthan gum, carrageenan was 0.3%, 0.3%, 0.3%, the ratio of three hydrocolloids was 1:1:1, the products has best characteristics of hardness quality.

Keywords: konjac; xanthan gum; carrageenan; chicken meatball; hardness quality

脂肪使肉糜制品具有润滑的口感, 良好的风味和组织形态^[1], 但是医学研究表明脂肪过多摄入会导致肥胖症、心血管疾病等一系列富贵病^[2]。但是脂肪的降低, 以及鸡肉本身的性质, 导致鸡肉深加工低脂产品的品质往往要差于猪肉、牛肉制品^[1-2]。亲水胶体在世界上被广泛使用, 食品工业相对发达的国家, 几乎所有食品都不同程度地使用亲水胶体^[3]。文献资料表明, 亲水胶体若使用得当, 能够替代脂肪, 改善肉制品硬度品质^[4-7]。前期研究已经证明亲水胶体可作为鸡肉丸中脂肪的替代品^[8]。硬度是反映鸡肉丸产品品质的重要指标, 根据文献报道, 反映质构特性的较高硬度值是衡量品质的重要指标, 优良产品的质构表现为较高的硬度和较好的感官指标^[6-9]。因此, 本研究以质构硬度值为指标, 并结合感官评定, 采用单因素筛选和正交试验设计, 筛选魔芋精粉、黄原胶和卡拉胶的最佳配比, 考察这三种亲水胶复配对低脂鸡肉丸的硬度和感官品质的影响。

1 材料与方 法

1.1 材 料

白羽鸡肉、卡拉胶、黄原胶、魔芋精粉、猪背脂、鸡皮、食盐、碳酸氢钠、白砂糖、鸡肉香精、鸡精、异抗坏血酸钠、大蒜粉、胡椒粉等, 以上材料皆由福建圣农食品有限公司提供; 焦磷酸钠、三聚磷酸钠购于福州正奇食品添加剂有限公司。

收稿日期: 2012-01-08

通讯作者: 汪少芸(1970-), 教授, E-mail: shywang@fzn.edu.cn

基金项目: 福建省科技厅重点资助项目(2012N0015)

1.2 主要设备与仪器

JA2003N 型电子天平,上海精密科学仪器有限公司; TE601-L 电子天平,北京赛多利斯科学仪器有限公司; 大容量低速离心机 TDL-5-A,上海安亭科学仪器厂; JYS-A801 绞肉机,广东南海德丰电热设备厂; 数显恒温水浴锅 8 孔、4 孔,常州国华电器有限公司; 数显恒温水浴锅 2 孔,上海江星仪器有限公司; TA.XTPlus 质构仪,Stable Micro Systems Ltd; DHG-9123A 型电热恒温鼓风干燥箱,上海精宏实验设备有限公司; 肉丸成型机,广州旭众食品机械有限公司; B15 万能食品搅拌机,广东南海德丰电热设备厂; YC-1 层析柜,广东东征化玻仪器有限公司; HH-8 美的电磁炉,国华电器有限公司.

1.3 试验方法

1.3.1 鸡肉丸的基本配方

白羽鸡肉 50%, 淀粉 8%, NaHCO_3 0.3%, 鸡精 0.6%, 食盐 1.5%, 磷酸盐(焦磷酸钠:三聚磷酸钠 = 3:2) 0.26%, 异抗坏血酸钠 0.043%, 大蒜粉 0.014%, 猪背脂不大于 4%, 复配亲水胶不同比例; 其余为冰水(以上均为重量比).

1.3.2 工艺流程

原料肉的选择和漂洗→修整(除去结缔组织,软骨等)→绞碎→配料→斩拌→添加辅料→继续斩拌→成型→90℃煮制 10 min 定型→冷却→包装→4℃贮藏.

1.3.3 硬度的测定

将 30 g 的肉糜装入离心管中, $1500 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 离心 3 min, 放入 90℃煮制 10 min, 取出冷却至室温, 放入 4℃冰箱过夜后测试, 将样品切成高 30 mm, 直径 10 mm 的圆柱状, 测定肉糜凝胶的质构, 以硬度为质构指标. 每次平行至少 9 个平行样品^[10].

TPA 参数设定如下: 采用 P/5R 不锈钢探头, TPA 模式, pre-test speed $1.0 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$; test speed: $1.0 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$; post-test speed: $10.0 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$; distance: 20 mm; time: 5 s; trigger type: auto 5 g; distance: millimeters.

1.3.4 感官评定

试验邀请经过预培训的感官评定者 15 名, 将需要对比的每组鸡肉丸中不同水平的样品随机编号, 请评定者从多汁性、粘弹性、口感、色泽和切面等五个方面进行综合评分, 计算平均分为最后得分. 感官评分标准按照参考文献[11]制订, 统一标准见表 1.

表 1 产品感官质量评分标准

Tab. 1 Quality standards for sensory assessments

项目	评分标准	评价	得分
多汁性	产品鲜美多汁	好	16~20
	产品较干, 汁液少	一般	11~15
	产品太干, 无汁液	差	0~10
风味	清香柔和, 有鸡肉固有滋味, 咸淡适中, 无异味	好	16~20
	肉味正常, 香气一般, 无异味一般 ³	一般	11~15
	无鸡肉味, 无鸡肉清香, 有异味	差	0~10
口感	爽口, 滑嫩, 酥脆, 细腻, 软硬适中	好	16~20
	有点软或不易嚼碎, 有点爽脆, 比较细腻	一般	11~15
	过硬或过软, 有渣, 无脆感, 无韧度	差	0~10
色泽	灰白, 色泽均匀	好	16~20
	灰褐, 色泽均匀	一般	11~15
	其他杂色, 色泽不均	差	0~10
组织状态	富有弹性, 切面致密, 布满均匀细小气孔	好	16~20
	弹性一般, 切面较均一, 略有较大气孔	一般	11~15
	弹性差, 切面粗糙, 大气孔	差	0~10

2 结果与讨论

2.1 单因素实验

2.1.1 魔芋精粉添加量的确定

魔芋精粉对产品硬度的影响见图 1. 当魔芋精粉添加量达到 0.4% 时, 鸡肉丸肉糜凝胶的硬度最大, 魔芋精粉能溶于水形成高粘度的假塑性溶液, 进一步加热形成凝胶, 当添加量低于 0.4% 时, 肉糜内部水分能够溶解全部魔芋精粉, 产品粘度逐渐变大. 当添加量大于 0.4% 时, 添加的水分量不能满足被魔芋精粉完全吸收的要求, 导致产品的粘度降低, 肉糜稠度增加, 不利于机器生产加工. 因此选择 0.4% 的添加量, 有利于改善产品的硬度特性.

产品的感官评分见表 2, 魔芋精粉的适量添加, 促进产品口感和风味, 但是添加量过大, 在 0.6% 和 0.8% 时, 产品汁液减少, 影响产品品质. 因此, 魔芋精粉在 0.4% 的时候, 从质构和感官上都比较适宜.

表 2 魔芋精粉的添加量的感官评定结果

Tab.2 Sensory evaluation results of concentration of konjac

添加量	1(0%)	2(0.2%)	3(0.4%)	4(0.6%)	5(0.8%)
感官得分	60.1	74.3	79.9	71.9	50.4

2.1.2 卡拉胶添加量的确定

卡拉胶的添加能够改善肉糜凝胶的硬度, 但是硬度并不是随着添加量的增加而增大, 有一个最适添加范围, 这可能是由于过多添加卡拉胶, 使得形成的凝胶过于致密, 凝胶质量变差, 硬度下降. 由图 2 可知, 卡拉胶在 0.3% 时, 产品硬度最好. 对添加卡拉胶的产品进行感官检验, 评分结果见表 3. 卡拉胶添加 0.3% 时, 产品口感较好, 咀嚼性合适, 低于或者高于此点, 产品的咀嚼性变差. 结合硬度指标, 选择 0.3% 作为卡拉胶的合适添加量.

表 3 卡拉胶的添加量的感官评定结果

Tab.3 Sensory evaluation results of concentration of carrageenan

添加量	1(0%)	2(0.1%)	3(0.2%)	4(0.3%)	5(0.4%)	6(0.5%)
感官得分	59.8	77.9	78.6	81.1	70.5	68.4

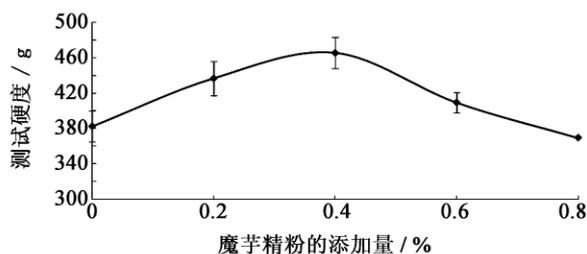


图 1 魔芋精粉的添加量对产品硬度的影响

Fig.1 Effect of konjac concentration on gel hardness of meat

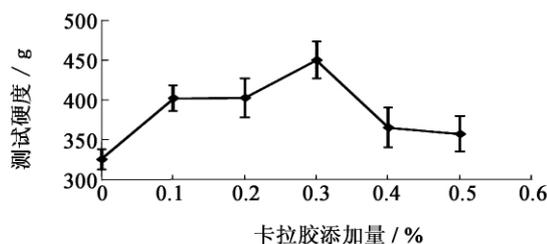


图 2 卡拉胶的添加量对产品硬度的影响

Fig.2 Effect of carrageenan concentration on gel hardness of meat

2.1.3 黄原胶添加量的确定

由图 3 可以看出, 肉糜凝胶的硬度值在黄原胶添加量为 0.2% 时达到最大, 随着黄原胶添加量的增大, 肉糜凝胶的硬度值降低, 由于黄原胶添加过量, 使得凝胶体的网络结构变差, 这可能是与黄原胶的线性纤维素主链以及阴离子的三糖侧链的结构有关. 对添加黄原胶的产品进行感官评定, 结果见表 4. 当黄原胶添加量为 0.3% 时, 产品比较嫩, 有弹性; 添加量少或者不添加的组, 产品缺少咀嚼性, 当添加达到 0.4% 时, 产品比较

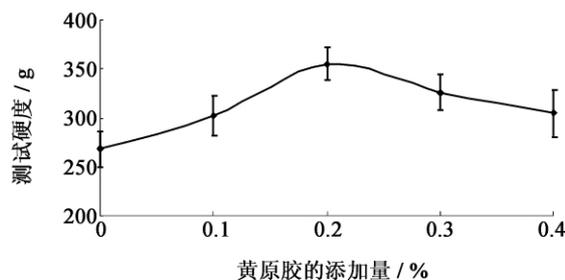


图 3 黄原胶添加量对肉糜硬度的影响

Fig.3 Effect of xanthan concentration on gel hardness of meat

干,因此,感官评定表明0.3%的添加量比较适宜.结合质构分析指标,黄原胶添加量在0.2%~0.3%.

表4 黄原胶的添加量的感官评定结果

Tab.4 Sensory evaluation results of concentration of Xanthan

添加量	1(0%)	2(0.1%)	3(0.2%)	4(0.3%)	5(0.4%)
感官得分	60.4	75.2	74.9	79.6	69.7

2.2 正交试验

为获得亲水胶体最佳配比,在单因素实验基础上选取魔芋精粉、卡拉胶、黄原胶三个因素.魔芋精粉取0.3%,0.4%和0.5%;卡拉胶取0.2%,0.3%和0.4%;黄原胶取0.2%,0.3%和0.4%.用 $L_9(3^4)$ 正交表安排正交试验.同时选取一组空白.以白羽鸡肉丸肉糜凝胶的硬度和感官得分为试验指标设计并得到试验结果.正交试验的结果采用数据统计学的SPSS13.0软件进行分.

从试验结果上看添加亲水胶体改变产品品质,使得产品感官品质和硬度特性影响作用不一,需要综合考虑.由表5直观分析可知,亲水胶体复配对硬度影响的次要因素顺序为 $A > C > B$,最优组合为 $A_1B_1C_2$;对感官评分影响的次要因素顺序为 $C > B > A$,最佳口感组合为 $A_2B_2C_2$.而在方差分析中(见表6),A、C对产品硬度的影响显著,因此选择 A_1 和 C_2 ,同时考虑到在实际生产过程中,风味可口,更能影响消费者的购买欲,因此本次试验选用 B_2 .实验最终选择 $A_1B_2C_2$ 作为最佳的复配组合.

表5 正交 $L_9(3^4)$ 试验结果的直观分析表Tab.5 Results of intuitionistic analysis of $L_9(3^4)$ orthogonal experiments

指标	项目	A(魔芋精粉)	B(卡拉胶)	C(黄原胶)	最优水平
硬度	K1	537.567	480.767	392.967	$A_1B_1C_2$
	K2	397.3	451.8	499.367	
	K3	432.167	434.467	474.7	
	R	140.267	46.3	106.4	
感官得分	K1	73	69.6	68.567	$A_2B_2C_2$
	K2	73.1	75.767	75.5	
	K3	69.367	70.1	71.4	
	R	3.733	6.167	6.933	

表6 正交 $L_9(3^4)$ 试验设计的方差分析表Tab.6 Results of variance analysis of $L_9(3^4)$ orthogonal experiment

指标	因素	SS	df	MS	F	Sig(显著性)
硬度	A(魔芋精粉)	31999.58	2	15999.79	125.968	*
	B(卡拉胶)	3283.202	2	1641.601	12.925	
	C(黄原胶)	18609.74	2	9304.871	73.258	*
	e	254.029	2	127.0145		
感官得分	A(魔芋精粉)	110.682	2	55.341	0.519	
	B(卡拉胶)	75.056	2	37.528	0.352	
	C(黄原胶)	50.709	2	25.3545	0.238	
	e	213.269	2	106.6345		

注: $F_{0.1}(3,4) = 9.0$; $F_{0.05}(3,4) = 19.00$; $F_{0.01}(3,4) = 99.00$

通过正交试验的方差分析表6可以看出,A和B即魔芋精粉和卡拉胶对产品硬度有极显著的影响,黄原胶对产品的硬度也有一定的影响($F = 12.925 > F_{0.1}$),因此亲水胶体的添加能显著改善脂肪降低所造成的产品硬度的降低,使用亲水胶体代替脂肪,改善产品硬度是可行的.

综合考虑硬度特性影响作用和产品感官品质,确定正交试验结果为 $A_1B_2C_2$,即魔芋精粉、黄原胶、卡拉胶的添加量分别为0.3%、0.3%、0.3%,最佳复配比例为1:1:1.

对其正交试验结果 $A_1B_2C_2$ 进行了验证实验,结果如表 7 所示^[9].

表 7 正交 $L_9(3^4)$ 试验结果的验证实验

Tab. 7 Proof Results of variance analysis of $L_9(3^4)$ orthogonal experiment

验证试验	魔芋精粉 /%	黄原胶 /%	卡拉胶 /%	测试硬度 /g	感官得分
1	0.3	0.3	0.3	572.3 ± 2.6	80.7 ± 0.8
2	0	0	0	378.3 ± 3.9	60.9 ± 0.3

验证实验的结果表明(表 7),当添加魔芋精粉 0.3%、黄原胶 0.3%、卡拉胶 0.3% 时,该 3 种复配亲水胶对低脂白羽鸡肉丸肉糜凝胶硬度的影响达到显著水平;同时,三种胶对产品感官品质的影响显著,感官得分显著提高,说明能有效弥补鸡肉丸产品因脂肪降低而造成的感官品质降低的问题.

2.3 产品基本成分分析

根据正交试验结果确定的亲水胶体比例制作新品鸡肉丸,按照国标要求,对其基本成分进行分析,同时与市场一种常见鸡肉丸对比,结果如表 8 所示^[9].

表 8 鸡肉丸基本成分对照表

Tab. 8 Comparison of basic components of chicken balls

产品	蛋白质 /%	脂肪 /%	总糖 /%	灰分 /%	水分含量 /%	胆固醇 /mg/100g
1 对照	12.03 ± 0.31	13.6 ± 0.5	10.09 ± 0.21	3.54 ± 0.12	60.8 ± 0.4	1.91 ± 0.13
2 新配方	14.51 ± 0.28	4.0 ± 0.3	10.01 ± 0.18	2.84 ± 0.11	62.3 ± 0.7	1.07 ± 0.14

由表 8 可以看到,新配方在蛋白质不降低的情况下,脂肪含量显著降低,相应的胆固醇含量也低于对照组. 对照组含脂肪高,回味油腻,而新配方在口感、耐咀嚼性、风味等方面优于对照组. 因此,新产品符合健康、绿色的特征而可以被接受.

3 结语

单因素和正交试验结果表明,魔芋精粉、卡拉胶和黄原胶对低脂白羽鸡肉丸肉糜凝胶硬度的影响达到显著水平,三种复配胶对产品的感官品质有显著影响,能有效弥补鸡肉丸产品脂肪降低所造成的感官品质降低的问题,使用亲水胶体改善低脂白羽鸡肉丸产品的硬度和感官品质完全可行.

参考文献:

- [1] 金磊,麻建国. 脂肪含量对肉糜性质影响[J]. 食品与发酵工业,2003,29(3): 28-32.
- [2] 赵君哲. 肉制品的油脂问题[J]. 肉制品工业,2002,10: 10-11.
- [3] 胡国华. 功能性食品胶[M]. 北京: 化工出版社,2004: 5-10.
- [4] 汪学荣,龚韵,郭晓光. 亲水胶体对肉糜凝胶强度和持水性能的影响[J]. 肉类研究,2005(8): 37-39.
- [5] 周玲,周萍. 亲水胶体对低脂肉糜加热稳定性的影响[J]. 肉类工业,2008(6): 12-14.
- [6] 孙健,徐幸莲,周光宏,等. 转谷氨酰胺酶、复合磷酸盐、卡拉胶、酪蛋白对鸡肉肠质硬度的影响[J]. 食品科学,2005,26(5): 37-40.
- [7] Hsu S Y, Chung H Y. Comparison of three cooking methods on qualities of low-fat kung-wans formulated with gum-hydrate fat substitutes[J]. Journal of Food Engineering, 2000, 43: 17-23.
- [8] 宗瑜,汪少芸,赵立娜,等. 利用生物技术研制低脂白羽鸡肉丸[J]. 中国食品学报,2010,10(5): 189-195.
- [9] 宗瑜. 利用生物技术研制低脂白羽鸡肉丸[D]. 福州: 福州大学,2009.
- [10] Barbut S, Somboonpanyakul P. Effect of crude malva nut gum and phosphate on yield, texture, color, and microstructure of emulsified chicken meat batter[J]. Poultry Science, 2007, 86: 1440-1444.
- [11] Guinard J X, Mazzucchelli R. The sensory perception of texture and mouth-feel[J]. Trends in Food Science & Technology, 1996(7): 213-219.

(责任编辑: 林晓)