

# 海藻酸钠的添加方式对肉丸品质的影响

范素琴 陈鑫炳 张娟娟 成文生 王晓梅 王春霞 刘海燕 董雪 谢素花  
青岛明月海藻集团有限公司 山东青岛 266400

**摘要** 在肉制品中添加凝胶型海藻酸钠可提高产品的弹性和脆性,本实验通过单因素实验确定了凝胶型海藻酸钠在肉丸中的添加方式及辅料比例,通过正交试验最终确定了肉丸中海藻酸钠复合凝胶的添加量21%,肥瘦比例为3:7,水分用量为27%,大豆蛋白的添加量为3%。

**关键词** 凝胶型海藻酸钠 添加方式 肉丸品质

## Effect of adding mode of sodium alginate on quality of meat ball

**Abstract** Adding gel-type sodium alginate in meat products could improve the elastic and brittle. In meat ball, the adding mode of gel-type sodium alginate and ratio of accessories were defined by the single-factor experiment. Through orthogonal experiment, the optimum formula was obtained. The result showed that compound gel sodium alginate 21%, fat to lean ratio 3:7, water 27%, and soyabean protein 3%.

**Key words** gel-type sodium alginate; adding mode; quality of meat ball

海藻酸钠是一种来自海洋的天然高分子多糖,其具有独特的冷凝胶及热不可逆凝胶性,优良的增稠性、保水性,排铅保健功能,广泛应用于肉制品、饮料、焙烤食品及面制品中。

海藻酸钠与钙离子可以在冷水条件下形成不同强度的凝胶,与卡拉胶、魔芋胶有较好的协同增效作用,在肉制品中应用可以较好的提高产品的保水性、弹性、韧性等品质。

如何提高肉丸的弹性和脆的口感,一直是消费者对肉丸的品质要求,通过对肉糜的合理处理和科学的工艺手段,可使肌肉中的肌球蛋白从细胞内溶出,并吸水溶胀,使肉糜具有较高的黏稠度,这种肌球蛋白经加热后会形成较强的持水性网络,使肉制品本身就具有一定的持水性和良好的口感,通过添加亲水胶体等体系也可以明显的改善产品的保水性及脆性。本文主要介绍通过添加海藻酸钠复配胶对肉丸质构的改良效果,以对工业化生产提供一定的参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料及仪器设备

凝胶型海藻酸钠(主要成分海藻酸钠,钙盐,磷酸盐),磷酸盐,猪肉,食盐,调味料,小苏打,玉米淀粉(食品级)。

凝胶强度测试仪、多功能电动绞肉机、肉糜擂溃机、肉丸成形机、冰箱、电子天平、电磁炉。

### 1.2 海藻酸钠凝胶的制作

称取适当比例肥肉、海藻酸钠复配胶,倒入搅拌的水中(室温),搅拌10min左右直至形成粘稠胶体(搅拌速度为1500r/min),倒置方形容器(倒置的胶体厚度不要过高,以5cm为上限),0~4℃条件下静置8~12h以上,胶液形成有弹性的海藻酸钠凝胶体。

海藻酸钠复配胶的比例:

I 凝胶型海藻酸钠:魔芋胶:CMC:瓜尔胶 = 1.5:0.5:1.0:0.5

II 凝胶型海藻酸钠:魔芋胶:CMC:瓜尔胶 = 1.5:1.0:0.5:0.5

III 凝胶型海藻酸钠：魔芋胶：CMC：瓜尔胶 = 1.5 : 0.5 : 0.5 : 1.0

### 1.3 凝胶强度测试

按制作凝胶的方法，制作胶含量 1% 的凝胶液，倒入凝胶瓶，盖上瓶盖，4℃ 条件下放置为 20h，取出后使样品恢复至常温再检测凝胶强度。

### 1.4 凝胶保水性的计算

保水性(%) = 1 - (凝胶的总重量 - 除去析水量后凝胶的重量) / 凝胶的总重量 × 100%

### 1.5 肉丸基础配料

瘦肉 75g, 肥肉 25g, 玉米淀粉 8g, 变性淀粉 8g, 大豆蛋白 2g, 复合磷酸盐 0.2g;

食盐 2.8g, 白砂糖 2.6g, 味精 0.6g, 胡椒粉 0.1g, 鲜姜 0.2g, 鲜葱白 0.8g, 冰水 36g;

卡拉胶 0.3, 海藻酸钠复配胶按调整比例添加。

### 1.6 海藻酸钠复配胶的添加方式

方式 1: 将海藻酸钠复配胶与淀粉混合添加到肉浆中。

方式 2: 将预制凝胶绞制成 2mm 颗粒，与肥肉一起添加到肉浆中。

### 1.7 肉丸制作基础工艺

选料→绞肉、打浆→加入调味料与各辅料→擂溃→成型→水煮→冷却→速冻贮存。

### 1.8 感官评定

试验邀请经过培训的感官评定者 15 名，将需要对比的每组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，感官评分标准见表 1。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同添加方式对肉丸品质的影响

海藻酸钠复配胶通过不同的添加方式添加到肉丸中对肉丸品质的影响见表 2。

从表 2 可以看出，采用添加方式 2 肉丸的口感各方面品质明显比添加方式 1 要好，因此以下对比实验以添加方式 2，即预制凝胶，将预制凝胶绞制成 2mm 颗粒，与肥肉一起添加到肉浆中，来确定最佳使用效果。

表 1 产品感官质量评分标准

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	一般	11~15
口感	无鸡肉味，无鸡肉清香，有异味	差	0~10
	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
色泽	过硬或过软，有渣，无脆感，无韧度	差	0~10
	灰白，色泽均匀	好	16~20
	灰褐，色泽均匀	一般	11~15
组织状态	其他杂色，色泽不均	差	0~10
	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

表 2 不同的添加方式对肉丸口感的影响

添加方式	添加量	丸子口感	得分
方式 1	0.2g, 其他同基础配方	口感稍有粗糙，口感硬	82
方式 2	凝胶 18g, 水 27, 其他同基础配方	口感爽滑，韧性、弹性好	95

### 2.2 亲水胶体对海藻酸钠凝胶的影响

#### 2.2.1 亲水胶体对海藻酸钠凝胶强度的影响

凝胶型海藻酸钠用不同的亲水胶体进行复配，测定复配胶的凝胶强度。

#### 2.2.2 不同比例的复配胶凝胶强度以及对肉丸口感的影响



三种不同配比的海藻酸钠复配胶(I、II、III)的凝胶强度及添加到成品肉丸中的感官特征结果见表3。

表3 海藻酸钠复配胶的凝胶强度、保水性与肉丸口感

种类	凝胶强度 (g/cm <sup>2</sup> )	保水性 (%)	肉丸口感	得分
I	70	99.4	弹性较小	90
II	84	98.5	弹性、韧性好,爽滑	98
III	78	99.1	有弹性,爽滑	96
凝胶型 海藻酸钠	75	96	有弹性,爽滑	95

从表3可以看出添加CMC可以提升海藻酸钠凝胶的保水性,但是凝胶强度有所下降;添加魔芋胶可以提高一定的保水性,可明显提升丸子的硬度,综合考虑,选择II复配料做肉丸配料。

### 2.3 预制复配凝胶添加量对肉丸口感的影响

由于凝胶水分含量高,实验考虑将凝胶代替水添加都肉丸中以改善肉丸的口感,实验设计及结果见表4。

表4 海藻酸钠凝胶添加量对肉丸口感的影响

物料	空白	1	2	3
凝胶	-	10	10	18
水	36	26	36	27
丸子 口感	口感硬度较大,弹性较小	硬度大,口感稍粗	硬度小,弹性较小	弹性、韧性好,爽滑
评分	90	89	87	97

从表4可以看出1号将凝胶作为水代替部分水会使肉丸的硬度变大,口感稍粗,可能是相应的游离水分减少的原因;2号额外加入凝胶使得肉浆体系中总水量加大了,肉丸硬度、弹性都有所下降;将凝胶适当提高,添加水量适当的降低,可以明显的改善产品的质构,做成的肉丸口感爽滑,弹性、硬度都较好。

### 2.4 肉丸最佳配方的确定

#### 2.4.1 肉丸因素水平表

见表5。

表5 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验设计

水平	因素			
	肥瘦 比例(A)	海藻酸 钠凝胶(%)	水 (%)	大豆蛋白 (%)
1	2 : 8	15	27	1
2	3 : 7	18	32	2
3	4 : 6	21	37	3

#### 2.4.2 正交试验

本试验采用L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验设计,共设计9个实验配方,通过考察肉的肥瘦比例、海藻酸钠预制凝胶、水及大豆蛋白用量的变化对肉丸产品质构的影响,找出各种添加剂对肉丸产品质构的影响规律及最佳配比。结果见表6。

表6 正交试验数据分析表

试样号	因素与水平				综合评价
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	96.0
2	1	2	2	2	80.0
3	1	3	3	3	95.0
4	2	1	2	3	93.0
5	2	2	3	1	84.0
6	2	3	1	2	97.0
7	3	1	3	2	79.0
8	3	2	1	3	92.0
9	3	3	2	1	90.0
K <sub>1</sub>	271.0	268.0	285.0	270.0	
K <sub>2</sub>	274.0	256.0	263.0	256.0	
K <sub>3</sub>	261.0	282.0	258.0	278.0	
k <sub>1</sub>	90.3	89.3	95.0	90.0	
k <sub>2</sub>	91.3	85.3	87.6	85.3	
k <sub>3</sub>	87.0	94.0	86.0	92.6	
R	4.3	8.7	9.0	7.3	
最佳方案	A <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	

通过表6分析可看出:各因素对丸子品质的影响大小为C > B > D > A,即水分添加量是对肉丸质构影响最大的因素,是关键控制因素,其次为海藻酸钠凝胶添加量,是关键添加剂。同时可确定最佳配方为A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>D<sub>3</sub>,即肥瘦比例为3 : 7,海藻酸钠凝胶用量为21%,水分用量为27%,大豆蛋白的添加量为3%。

(下转第54页)

通过政府、监管部门、肉品企业等各方的综合努力,推行GMP、HACCP及ISO9000族系管理规范,尽快实行与国际接轨的标准化体系和全程质量控制体系,加强和规范肉类制品的质量管理及品质保障,从根本上保障国家肉品质量安全卫生。

#### 4.5 推行清洁生产、环境管理,发展生态工业

清洁生产是生态工业和循环经济的前提和本质,也是实现循环经济的基本形式<sup>[7]</sup>。随着国家资源节约型、环境友好型社会建设的不断推进,畜禽废弃物资源化循环利用已成为国内外的重点研究对象。通过加快技术改造步伐,积极推行清洁生产审计,加强环境管理体系建设,逐步实现在生产全过程中控制污染。将节能减排、清洁生产、环境保护、综合利用等作为技术创新和技术改造的重点,全面提升我国肉类企业污染治理、清洁生产水平。

### 5 结语与展望

经济全球化推动了全球生产力的大发展,加速了世界经济增长,全球食品格局同样发生了广泛而深刻的变革,不断向多领域、全链条、深层次、低能耗、全利用、高效益、可持续方向发展。在全球经济一体化的背景下,中国正在成为全球猪肉产业最有潜力的市场,为肉食品产业提供了广阔的发展空间。

从宏观上规范和加强我国肉类制品的质量管理,兼顾传统中式和西式肉制品,采用高新技术生产出多品种、高质量的安全肉制品,同时大力开发保健肉制品和低温肉制品,将促进我国肉制品向多样化、营养化、方便化的方向发展,也必将促使我国的肉类加工及其制品跨入国际先进行列。

#### 参考文献

- 徐幸莲,王虎虎.我国肉鸡加工业科技现状及发展趋势分析[J].食品科学,2010,31(7):1~5
- 曹宪周,郑翠红,秦锋国等.国内外农产品加工业现状及发展趋势[A].中国机械工程学会包装与食品工程分会2010年学术年会论文集[C],2010.
- 张晓敏.追求新鲜与营养——低温肉制品加工现状及优势[J].农产品加工,2011,(12):6~7
- 周永昌,黎华,周志远.我国肉蛋制品质量安全标准现状与建议[J].肉类工业,2012,(11):43~46
- 李泽,段斌.功能性肉制品的研究进展[J].农产品加工,2012,(7):113~115
- 王守伟.中国肉类工业科技发展前景分析[J].肉类研究,2010,(9):3~5
- 李兆前.发展循环经济是实现区域可持续发展的战略选择[J].中国人口资源与环境,2002,12(4):51~56

(收稿日期 2013-06-27)

(上接第35页)

#### 参考文献

- Guinard J. X., Mazzucchelli R.. The sensory perception of texture and mouth - feel[J]. Trends in Food Science & Technology,1996,(7):213~219
- 陈明木,王春英,庞杰等.海藻酸钙凝胶特性影响因素的探讨[J].广州食品工业科技,2001,22(2):7~12
- Saroat Rawdkuen, Soottawat Benjakul. Chicken plasma protein: Proteinase inhibitory activity and its effect on surimi gel properties [J]. Food Research International,2004,(3):156~165
- 许时婴,李博,王璋.复配胶在低脂肉糜制品中的作用机理[J].无锡轻工大学学报,1996,15(2):102~108
- 彭增起.肉制品配方原理与技术[M].北京:化学工业出版社,2007.
- M. Pérez - Mateos, P. Montero. Contribution of hydrocolloids to gelling properties of blue whiting muscle [J]. Food Re-

search Technology,2000,(6):383~390

- 詹晓平.食用胶的生产、性能与应用[M].北京:中国轻工业出版社,2003.
- 冯美琴,孙健,徐幸莲.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[J].食品科学,2007,28(10):118~121.
- 唐裕芳.食品添加剂在肉制品加工中的应用[J].肉类工业,2000,(1):14~17
- 凌关庭.食品添加剂手册[M].北京:化学工业出版社,2003.
- 胡国华.复合食品添加剂[M].北京:化学工业出版社,2006.
- 李红兵.海藻酸钠理化性质研究和特种品种制备[D].天津大学化工学院,2005.
- 黄来发.食品增稠剂[M].北京:中国轻工业出版社,2008:29~30

(收稿日期 2013-07-11)

