

# 海藻酸钠复合凝胶剂对脂肪替代品质构的影响

范素琴, 黄海燕, 王晓梅, 张娟娟

(青岛明月海藻集团有限公司, 山东 青岛 266400)

**摘要:** 研究不同配方的海藻酸钠复合凝胶剂添加量、搅拌时间对脂肪替代品质构的影响。最终确定明月海藻酸钠复合凝胶剂 I 添加量为 2.5%、搅拌时间为 20~30min 时, 可制作出外观和质构都较理想的脂肪替代品。

**关键词:** 海藻酸钠复合凝胶剂; 脂肪替代品; 质构

## Influence of Different Commercial Compound Sodium Alginate Products on Texture of Fat Substitute

FAN Su-qin, HUANG Hai-yan, WANG Xiao-mei, ZHANG Juan-juan

(Qingdao Bright Moon Seaweed Group Co. Ltd., Qingdao 266400, China)

**Abstract:** This work focused on the influence of different commercial compound sodium alginate gel products, compound sodium alginate gel I amount, water temperature and stirring time on texture properties of fat substitute. Fat substitute with desired appearance and texture could be obtained by adding sodium alginate gel I at 2.5% and then stirring for 20 - 30 min.

**Key words:** compound sodium alginate gel; fat substitute; texture

中图分类号: TS251.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)09-0005-03

当前成人肥胖症、高血压、糖尿病等现代“富贵病”的发病率居高不下<sup>[1]</sup>, 市场对高蛋白、低脂肪、低胆固醇的健康食品需求将越来越大<sup>[2-3]</sup>。肉制品是人们生活中摄取营养物质满足口感的重要食品<sup>[4]</sup>, 所以研制一种低脂、保健的脂肪替代品符合人们追求低脂健康的理念, 具有较好的市场前景<sup>[5]</sup>。

本实验选取来自天然的海洋健康原料——海藻酸钠作为凝胶基质<sup>[6-8]</sup>, 研究不同配方的海藻酸钠复合凝胶剂对脂肪替代品质构的影响, 以确定适于制作脂肪替代品海藻酸钠复合凝胶剂配方。以此制作的脂肪替代品代替食品中的动物性油脂, 不但可降低热量, 还可降低胆固醇, 符合人们追求营养、安全、健康食品的要求; 更重要的是其在进行加热时也可保持较好状态, 且保水保油效果好, 可用于煎、炸、焙烤等高温处理工序, 将会是一种新型健康的、来自海洋的脂肪替代品。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

海藻酸钠复合凝胶剂 I、海藻酸钠复合凝胶剂 II、海藻酸钠复合凝胶剂 III、海藻酸钠复合凝胶剂 IV、海藻酸钠单体 青岛明月海藻集团有限公司; 植物油、猪肉香精。

### 1.2 仪 器 与 设 备

D2015W 搅拌机 上海司乐仪器有限公司; TMS-PRO 质构仪 美国 FTC 公司。

### 1.3 方 法

#### 1.3.1 实 验 配 方

各种规格海藻酸钠凝胶剂 2.5%, 植物油 22.5%, 水 75%, 香精适量。

#### 1.3.2 工 艺 流 程

称取不同配方的海藻酸钠复合凝胶剂、香精放入已称量好的植物油中乳化均质 5min。将乳化液缓慢倒入搅拌的温水(60℃以下)中快速搅拌 20min 左右(控制在 30min 以内)至溶液呈均匀乳化胶状, 转速为 1500r/min。于 0~4℃放置 5h 以上, 形成凝胶即脂肪替代品。可根据工艺不同将其加工成不同形状, 以备用于制作肉制品。

## 2 结 果 与 分 析

### 2.1 不同配方的海藻酸钠凝胶剂对脂肪替代品凝胶硬度的影响

选取不同配方的海藻酸钠凝胶剂作为脂肪替代品的基质, 根据操作步骤进行实验, 结果见表 1。

收稿日期: 2011-08-08

作者简介: 范素琴(1982—), 女, 工程师, 硕士, 研究方向为食品配料开发。E-mail: fansuqin09@163.com  
万方数据

表1 不同配方的海藻酸钠凝胶剂对脂肪低替代品凝胶硬度的影响

Table 1 Effect of different commercial compound sodium alginate gel products on gelation of fat substitute

海藻酸钠类型	形成凝胶状态
复合凝胶型海藻酸钠 I	成凝胶效果较好,有一定弹性和硬度,但凝胶颜色白
复合凝胶型海藻酸钠 II	凝胶成型过快,搅拌不均匀,继续搅拌把凝胶全打碎了
复合凝胶型海藻酸钠 III	成胶性不好,近似于果酱,烧杯底部有近似于果冻的凝胶
复合凝胶型海藻酸钠 IV	成胶性不好
普通型海藻酸钠	几乎不形成凝胶,只是形成黏稠的胶体

从表1可以看出并不是所有的复合凝胶型海藻酸钠都适合做脂肪替代品,由于凝胶型海藻酸钠的凝胶强度和成型时间不同,加工后形成凝胶效果不一样,故选择复合凝胶型海藻酸钠 I 适合做脂肪替代品。

## 2.2 凝胶型海藻酸钠添加量对凝胶硬度的影响

将复合凝胶型海藻酸钠 I 添加量设为 2.5%、2.8%、3.0%,做成脂肪体替代品后进行质构分析,结果见表2。

表2 凝胶型海藻酸钠添加量对凝胶硬度的影响

Table 2 Effect of compound sodium alginate gel I amount on texture properties of fat substitute

添加量/%	硬度/g	位移/mm	黏附性/(g·s)	内聚性	弹性/mm	胶黏性/g	咀嚼性/(g·mm)
	1.59	3.25	7.73	0.77	2.06	2.39	4.93
2.5	1.74	2.94	8.17	0.72	2.21	2.46	5.42
	1.82	2.98	8.22	0.70	2.2	2.51	5.52
	1.37	2.56	8.10	0.76	2.12	2.04	4.33
2.8	1.62	2.87	8.41	0.79	2.28	2.52	5.75
	1.59	2.84	8.7	0.77	2.29	2.40	5.49
	1.49	2.81	8.79	0.80	2.35	2.33	5.48
3.0	1.70	3.07	9.07	0.79	2.56	2.64	6.77
	1.59	2.82	8.39	0.78	2.09	2.45	5.60

从表2可以看出,分别添加复合凝胶型海藻酸钠 I 为 2.5%、2.8%、3.0% 时对产品的硬度和咀嚼度影响均不大。

## 2.3 水温对凝胶硬度的影响

将复合凝胶型海藻酸钠 I 添加量为 2.5%,选取水温为 40、50、60、70℃,根据操作工艺做成脂肪体替代品后进行质构分析,结果见表3。

从表3可以看出,水温对产品的硬度和咀嚼度影响较为显著,水温低在一定时间内胶体无法达到充分的溶胀,所以形成的凝胶硬度小,水温过高破坏了胶体的结构降低的胶体的黏性,最终形成凝胶硬度和咀嚼会有所下降<sup>[9]</sup>,因此,选取 60℃ 作为最适加工温度,由于实验中无法保持恒温,具体操作过程中温度可以设置在 55~65℃ 之间。

表3 水温对凝胶硬度的影响

Table 3 Effect of water temperature on texture properties of fat substitute

添加量/%	硬度/g	位移/mm	黏附性/(g·s)	内聚性	弹性/mm	胶黏性/g	咀嚼性/(g·mm)
40	2.305	4.63	0.05	0.78	1.89	2.31	4.36
	2.32	4.52	0.05	0.69	1.73	1.53	2.65
50	2.53	5.14	0.02	0.82	2.17	2.13	4.64
	2.73	5.01	0.03	0.84	2.08	2.49	5.16
60	3.27	5.03	0.03	0.82	2.17	2.80	6.07
	3.32	5.11	0.01	0.81	2.24	2.94	6.58
70	2.45	4.7	0.05	0.75	1.79	1.94	3.48
	2.38	4.68	0.06	0.72	1.8	1.81	3.26

## 2.4 搅拌时间对凝胶硬度的影响

选取复合凝胶型海藻酸钠 I 添加量为 2.5%、水温为 60℃,根据操作工艺做成脂肪替代品,结果见表4。

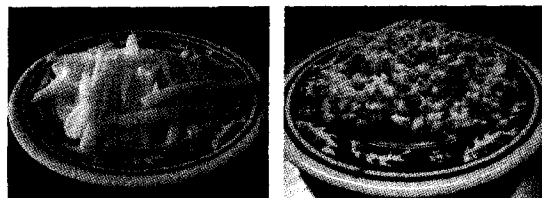
表4 搅拌时间对凝胶硬度的影响

Table 4 Effect of stirring time on gelation of fat substitute

搅拌时间/min	形成凝胶状态
10	可以形成凝胶,但形成的凝胶可明显看到未溶解的胶粒,凝胶软
15	可以形成凝胶,但形成的凝胶可看到少量未溶解的胶粒,凝胶较软
20	形成均一凝胶,胶体光滑,凝胶较硬
25	形成均一凝胶,胶体光滑有纹路,凝胶较硬
30	形成均一凝胶,胶体光滑有纹路,凝胶较硬
40	不能形成整块凝胶,凝胶已被打散

从表4可以看出,搅拌时间对凝胶的形成是至关重要的,时间要控制在 20~30min 以内。

## 2.5 脂肪替代品形态



a. 条形

b. 颗粒状

图1 脂肪替代品形态特征

Fig.1 Morphological character of fat substitute

由图1可知,由海藻酸钠复合凝胶剂制作的脂肪替代物可以切割成不同的形态,以便食品加工工艺需求。从图1b可以看出,颗粒状的脂肪与猪脂颗粒非常相似。

## 3 结论

### 3.1 实验最终配方确定为复合凝胶型海藻酸钠 I 添加量

2.5%、植物油用量 22.5%、水用量 75%、香精适量，水温选取 55~65℃，搅拌时间选取 20~30min。

3.2 海藻酸钠应用于肉制品有独特的保水效果，且形成的凝胶稳定性好，具有独特的热不可逆性<sup>[10-11]</sup>，形成的脂肪替代品适于肉制品加工，对热有很好的稳定性。

3.3 用凝胶型海藻酸钠制作的脂肪替代品具有一定的弹性和硬度，绞制后加入乳化香肠、台湾烤肠中都有较佳的口感和感官状态，在肉制品的应用上有很大的发展前途。它的生产工艺简单、成本低，如能研制相应设备规模生产，会有良好的经济效益和社会效益。

#### 参考文献：

- [1] 刘永, 周家华, 曾颖. 碳水化合物型脂肪替代品的研究进展[J]. 食品科技, 2002(2): 40-43.
- [2] 梁玉静. 脂肪对人体的作用[J]. 化工之友, 2001(9): 15.
- [3] 郭永昌. 肉类制品的开发应向营养保健型发展[J]. 肉类研究, 1994, 8(2): 7.
- [4] 杨琴, 胡国华, 马正智. 海藻酸钠的复合特性及其在肉制品中的应用研究进展[J]. 中国食品添加剂, 2010(1): 164-168.
- [5] 黄知清, 严兴洪. 海藻研究开发的发展概述[J]. 海洋技术, 2002, 21(3): 22-25.
- [6] GHEORGHE F, CLAUDIÓ N. Physico-chemical characterization of alginate-Ca microparticles with different methods[J]. Biomaterials, 1999, 12(15): 45-53.
- [7] 纪明侯. 海藻化学[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 208-296.
- [8] 高金诚, 陈正霖. 褐藻胶的应用[M]. 济南: 山东农业知识社, 1987.
- [9] 马萍, 祝立, 孙淑英, 等. 海藻酸钙凝胶微球的制备和 pH 依赖性溶胀[J]. 中国海洋药物, 2003(5): 35-37.
- [10] 王秀娟, 张坤生, 任云霞, 等. 海藻酸钠凝胶特性的研究[J]. 食品工业科技, 2008, 29(2): 259-262.
- [11] PANOUILLE M, LARRETA-GARDE V. Gelation behavior of gelatin and alginate mixtures[J]. Food Hydrocolloids, 2009, 23(4): 1074-1080.