

海藻酸钠钙盐等食品改良剂对灌肠类肉制品质构的影响

范素琴¹ 于功明² 陈鑫炳¹ 王晓梅¹ 张娟娟¹ 刘海燕¹ 王春霞¹ 谢素花¹

1. 青岛明月海藻集团有限公司 山东胶南 266400

2. 齐鲁工业大学食品与生物工程学院 山东济南 250353

摘要 主要研究海藻酸钠钙盐、三聚磷酸钠、卡拉胶三种食品改良剂对灌肠粘弹性的影响。通过单因素实验、正交试验和最终的物性测定和感官评价实验,确定三种品质改良剂的最佳配比为海藻酸钠钙盐0.4%,三聚磷酸钠0.2%和卡拉胶0.5%。

关键词 灌肠 复合品质改良剂 弹性

Effect of alginate calcium and other food quality improver on texture of enema kind meat products

Abstract Effects of calcium alginate, sodium tripolyphosphate and carrageenan on elasticity enema were studied. Through single factor experiment, orthogonal experiment, final determination of the physical properties and sensory evaluation, the best ratio of three kinds of quality improver was defined. The result showed that calcium alginate 0.4%, sodium tripolyphosphate 0.2% and carrageenan 0.5%.

Key words enema; composite food quality improver; elasticity

在肉制品加工中,为了成品形态完整、色泽美观、肉质细嫩、切断面有光泽,常常需要添加品质改良剂(也称结着剂),以增强肉制品的弹性和结着力,增加保水性能、改善制成品的鲜嫩度,并提高出品率。这一类物质统称为品质改良剂。目前肉制品生产上使用的有多属磷酸盐类及综合性混合粉、葡萄糖酸- δ -内酯等。磷酸盐类在肉制品中使用的主要有焦磷酸钠、三聚磷酸钠、六偏磷酸钠等,统称为多聚磷酸盐。目前我国磷酸盐在肉制品加工中的应用已十分广泛,从发展看重视钙磷平衡问题,国内外试验证明,在肉制品加工中使用规定限量以内的食品级磷酸盐对人体健康没有危害。

1 材料与设备

1.1 原材料与试剂

猪瘦肉及肥膘(本地市场购得,经卫检合格),海藻酸钠钙盐、三聚磷酸钠、卡拉胶、抗坏血酸、大豆分离蛋白(食品级)。

1.2 仪器与设备

食品物性测定仪、HD-6型斩拌机、DHC-9140A型电热恒温鼓风干燥箱、小型灌肠机、打卡机、手提式高压消毒器、鼓风干燥箱、冰柜、冰箱、电炉、切刀、真空包装机、微波炉、不锈钢锅、温度计、烧杯、食品夹、台秤、架盘天平等。

2 实验方法

2.1 灌肠的制作

2.1.1 产品配方^[1]

产品配方设计见表1。

2.1.2 工艺流程^[2]

原料选择→解冻→分割→腌制→绞肉→乳化→灌装→结扎→杀菌→冷却→物性测定、感官鉴评。

2.1.3 质构分析

将预留的灌肠样品用小刀切成高为1~2cm的圆柱体,置于TA-xp型质构仪的柱型探头下,运行质构仪便可以直接测样品的弹性、黏着性、咀嚼度等物性值,并对各组数据进行分析。



表1 产品配方

序号	原料	数量(g)	序号	原料	数量(g)
1	猪肉	100	13	猪肉精膏	0.015
2	水	25	14	红曲红	0.01
3	盐	3.5	15	乳化剂	0.5
4	变性淀粉	2.5	16	味精	1
5	玉米淀粉	2.5	17	大曲酒	0.5
6	蛋白粉	1.5	18	抗坏血酸	0.2
7	亚硝酸钠	0.05	19	板油	5
8	白砂糖	2.5	20	胡椒粉	0.12
9	酒精	0.6	21	酱油	5
10	五香粉	0.6	22	海藻酸钠	变量
11	小茴香	0.6	23	多聚磷酸盐	变量
12	大蒜	0.3	24	卡拉胶	变量

2.1.4 感官评价

采用双盲法对香肠感官进行评定,样品进行密码编号(本研究采用三位随机数字)随机评定,评定分数采用1~5分制,分别对应差、稍差、好、较好、很好。每次评定由每个评定成员单独进行评分记录,相互不接触交流,每个样品评定之间用清水漱口。

(1)感官指标。感官评定见表2。

表2 感官指标

项目	要求
外观	外表光洁,无粘液,无霉点。灌肠制品的肠衣干燥且紧贴肉
色泽	具有该肉制品应有的光泽,切面的肌肉呈红色或暗红色,脂肪呈白色
组织状态	组织致密,有弹性,无汁液流出,无异物
滋味和气味	具有该产品固有的滋味和气味,无异味,无酸败味

(2)食用性能。

口感:口味鲜美,肉质细嫩,咀嚼良好,无牙碜感,肠衣柔软。

切片性:切面平整,富有弹性,成型较好。

耐煮性:肠衣耐煮,无“散片”现象。

3 结果与讨论

3.1 海藻酸钠钙盐添加量对灌肠粘弹性的影响

海藻酸钠钙盐主要是海藻酸钠和氯化钙的复合盐。其成交原理是海藻酸钠与钙离子形成海藻酸钙

而成凝胶,形成的凝胶可以保持肉中的水分不流失。试验按照配方,在原料和其他添加剂添加量相同的情况下,分别添加0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%的海藻酸钠钙盐,测试不同添加量的海藻酸钠钙盐对灌肠的弹性、粘聚性、咀嚼度等影响不同。

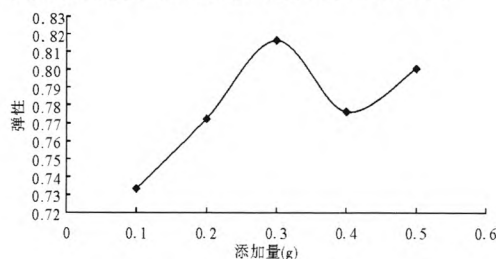


图1 海藻酸钠钙盐添加量对灌肠弹性的影响

通过图1的五组平行试验可以发现,在相同工艺条件和配方条件下,海藻酸钠钙盐添加量为0.3%时,灌肠的弹性最好,此时的粘聚性和咀嚼度也处于较高水平。通过这一实验我们可以推断海藻酸钠钙盐作为保水剂在肉制品加工过程中使用时,使用量并不是越多越好。

3.2 三聚磷酸钠添加量对灌肠粘弹性的影响

三聚磷酸钠是肉品加工中常用的保水剂之一,具有很强的粘着作用,还具有防止肉制品变色、变质、分散的作用,对脂肪也有很强的乳化性。该实验中在其他原辅料相同的情况下分别添加0.1%、0.2%、0.3%、0.4%的三聚磷酸钠,检测其对灌肠弹性的影响。

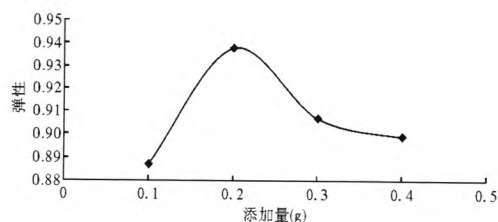


图2 三聚磷酸钠添加量对灌肠弹性的影响

通过图2可看出,当三聚磷酸钠的添加量为0.2%时,灌肠的弹性最好,同时其咀嚼度和粘聚性都达到最高水平。

3.3 卡拉胶添加量对灌肠粘弹性的影响

卡拉胶是肉品加工中常用的增稠剂之一,在滚揉或斩拌肉制品中起到增稠、凝胶、改善结构、保水的作用。该实验中在其他原辅料相同的情况下分别添加0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%的卡拉胶,检

测其对灌肠弹性的影响。

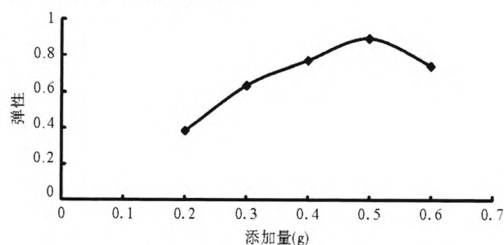


图3 卡拉胶添加量对灌肠弹性的影响

通过图3可看出,当卡拉胶的添加量为0.5%时,灌肠的弹性最好,同时其咀嚼度和粘聚性都达到最高水平。

3.4 正交试验

3.4.1 正交试验设计

本实验进行三因素三水平 $L_9(3^3)$ 正交试验。首先确定每个因素的三水平,按正交试验方案进行正交实验设计,其中海藻酸钠钙盐(A)添加量分别为0.3%、0.4%和0.5%,三聚磷酸钠(B)添加量为0.2%、0.3%和0.4%,卡拉胶(C)添加量分别为0.4%、0.5%和0.6%,共进行9个处理3次重复实验(表3)。通过数据处理与分析确定三种食品改良剂的最优添加量。按照三因素三水平设计正交实验,实验设计见表3。

表3 $L_9(3^3)$ 正交试验方案

实验号	A 海藻酸钠钙盐(%)	B 三聚磷酸钠(%)	C 卡拉胶(%)
1	1(0.3%)	1(0.2%)	1(0.4%)
2	1	2(0.3%)	2(0.5%)
3	1	3(0.4%)	3(0.6%)
4	2(0.4%)	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3(0.5%)	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

3.4.2 灌肠TPA的测定

TPA的测定过程是模仿人口腔咀嚼食物的运动过程。装在测量杆上的探头以一定的速率挤压凝胶直到刺入凝胶,然后以一定的速率缩回,停留几秒钟后再进行第二次的压缩和收缩过程。凝胶体的质构特性包括硬度(Hardness)、弹性(Springiness)、内聚性(Cohesiveness)、胶粘性(Gumminess)、咀嚼性

(Chewiness)、恢复性(Resiliency)、粘性(Adhesive Force)和脆性(Fracturability)^[3]。本文以酥脆性、弹性、咀嚼性、恢复性等量化指标评价灌肠的食用品质,数据分析由Texture Expert软件处理完成。

高品质的灌肠要求有爽口的酥脆性,较好的弹性和恢复性以及真实肉质的咀嚼度,不同条件下的灌肠的质构特性数据见表4,由表4可以看出,实验4号的灌肠弹性粘聚性和咀嚼度都最高,灌肠质构最佳的实验组合为 $A_2B_1C_2$,其次为 $A_3B_1C_3$ 。

表4 正交试验表

序号	质构指标		
	弹性	粘聚性	咀嚼度
1	0.828	0.73	6.299
2	0.845	0.812	6.761
3	0.87	0.786	6.719
4	0.963	0.864	7.4
5	0.859	0.778	6.439
6	0.887	0.761	6.41
7	0.941	0.792	6.709
8	0.828	0.751	6.394
9	0.893	0.827	7.142

由表5的极差分析可以看出,对灌肠弹性影响最大的是三聚磷酸钠,其次为海藻酸钠钙盐,卡拉胶的影响最小。但卡拉胶的添加量对灌肠咀嚼度影响最大,其次为三聚磷酸钠。

表5 灌肠三因素三水平实验极差分析

均值	弹性	粘聚性	咀嚼度
A1	0.848	0.776	6.593
A2	0.903	0.801	6.75
A3	0.887	0.79	6.748
B1	0.911	0.795	6.802
B2	0.844	0.78	6.531
B3	0.883	0.791	6.757
C1	0.848	0.747	6.368
C2	0.9	0.834	7.101
C3	0.89	0.785	6.622
k1	0.055	0.025	0.155
k2	0.067	0.015	0.271
k3	0.052	0.087	0.733

从表6的评分结果和评分总合可以看出,在正交试验中添加0.5%海藻酸钠钙盐,0.2%三聚磷酸钠和0.6%卡拉胶的灌肠(处理质量较好,获分最高(32.5),显著高于其他处理组;该处理组灌肠整体饱满度很好,有弹性,肠体均匀,表面干燥,无流油、爆肠现象;灌肠切面平整光滑,富有弹性;成型较好。肠衣耐煮,无散片现象;肉质呈微亮红色,肠衣牢固有韧性,与肠衣贴合紧密;口味较好,肉质细嫩,咀嚼良好,无牙碜感。其次是添加0.4%海藻酸钠钙盐、0.2%三聚磷酸钠和0.5%卡拉胶处理组和添加0.4%海藻酸钠钙盐、0.4%三聚磷酸钠和0.4%卡拉胶处理组,其质量仅次于处理7,除外观指标肠衣中有少量水外,其他指标与处理7相同。在所有处理中,添加0.3%海藻酸钠钙盐、0.2%三聚磷酸钠和0.4%卡拉胶的香肠质量最差,除外观外,组织状态、口感、切片性都较差,得分在各处理组中最低。

表6 海藻酸钠钙盐、三聚磷酸钠、卡拉胶添加量对灌肠感官评价的影响

添加物的量(%)			外观 (5分)	气味 (5分)	色泽 (5分)	组织 状态 (5分)	口感 (5分)	耐煮 性(5分)	切片 性(5分)	总分 (35分)
海藻 酸钠 钙盐	三聚 磷酸 盐	卡拉 胶								
0.3	0.2	0.4	3	4.5	4	3.5	3.5	4.5	3.5	26.5
0.3	0.3	0.5	4	4	3.5	3	3.5	4	3	25
0.3	0.4	0.6	3.5	4	4	4.5	4	4.5	3.5	28
0.4	0.2	0.5	4	4.5	4.5	5	4.5	4.5	5	32
0.4	0.3	0.6	4	4.5	4	4	4	4.5	4.5	29
0.4	0.4	0.4	4.5	5	4.5	4	4.5	4.5	5	32
0.5	0.2	0.6	5	4.5	4	5	4.5	4.5	5	32.5
0.5	0.3	0.4	3.5	4	4	4	3	4	4.5	27
0.5	0.4	0.5	4	4.5	4	4.5	3.5	4	5	29.5

灌肠的质构特性受其改良剂组成的影响,本实验首次开展了海藻酸钠钙盐等品质改良剂对灌肠的质构影响研究。通过TPA方法研究发现,三聚磷酸钠添加量对灌肠的弹性和酥脆性影响最大;卡拉胶添加量对香肠的胶着性咀嚼性和恢复性影响较大;且灌肠最优配方是海藻酸钠钙盐0.4%,三聚磷酸钠0.2%,卡拉胶0.5%。

通过感官评分方法发现灌肠中海藻酸钠钙盐,三聚磷酸钠和卡拉胶的最好组合为0.5%、0.2%、

0.6%。由于感官评价与物性测定相比具有一定的主观性,且存在一定的误差,由此造成感官评定与机械测定的结果不一致。同时第四组感官得分为32分,与最高分32.5分差别不大,在此试验中可以忽略不计。所以本实验中三种品质改良剂的最佳组合为A₂B₁C₂,即海藻酸钠钙盐0.4%,三聚磷酸钠0.2%,卡拉胶0.5%。

4 结论

通过单因素试验和三因素三水平正交试验得出结论:单因素试验中,改良剂的加入方式对肉制品的质构有一定的影响,海藻酸钠钙盐凝胶具有不可逆性,所以不能以凝胶的形式加入,因此,海藻酸钠采用干粉形式加入。三种品质改良剂的配比为海藻酸钠钙盐0.4%,三聚磷酸钠0.2%,卡拉胶0.5%,此时灌肠的弹性最佳,感官特性也达到较高水平。

参考文献

- 1 Martin Glicksman. Food Tech, 1991, 45 (10): 94 ~ 101
- 2 王钦德. 食品试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 355
- 3 董庆利, 罗欣, 屠康. 熏煮香肠中脂肪、食盐、淀粉和水含量对其质构的影响[J]. 食品与发酵工业, 2005, 31(5): 139 ~ 142
- 4 彭增起. 肉制品配方原理与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- 5 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.
- 6 Guinard J. X., Mazzucchelli R.. The sensory perception of texture and mouth - feel[J]. Trends in Food Science & Technology, 1996, (7): 213 ~ 219
- 7 李红兵. 海藻酸钠理化性质研究和特种品种制备[D]. 天津大学化工学院博士学位论文, 2005.
- 8 黄来发. 食品增稠剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008: 29 ~ 30
- 9 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
- 10 凌关庭. 食品添加剂手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- 11 胡国华. 复合食品添加剂[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.

(收稿日期 2014-02-16)

