

可微波冷冻预油炸面拖食品的研制

(江南大学食品学院, 无锡 214036) 潘薇娜 陈 卫 张 灏

摘 要: 研究预油炸冷冻面拖食品在微波加热后的浸湿问题, 采用正交实验法和单因素实验法, 以产品脆性和含油率为主要考察指标, 筛选出适合微波炉重制的面拖配方。实验结果表明, 当面拖配方中小麦粉、Crispcoat 868、Crispioca、Hylon VII 以 1:0.43:0.1:0.47 的比例加入, 另外基于 100g 淀粉类配料添加大豆分离蛋白 4.5g、CaCl₂ 0.24g、黄原胶 1.5g、油 27g、小苏打 0.83g、焦磷酸盐 1.16g 时具有较好的效果, 此冷冻预油炸食品经过一个月冻藏后用微波炉加热仍然有较好的脆性。

关键词: 微波、预油炸、面拖、脆性、油性

Abstract: The research was focused on selecting the best formulation of a crumb coating for the microwave pre-fried coated food. The best formulation of paste was as follows: wheat flour, Crispcoat 868, Crispioca and Hylon VII were in the proportion of 1:0.43:0.1:0.47; based on 100g starches, SPI 4.5g, CaCl₂ 0.24g, gum 1.5g, oil 27g, baking soda 0.83, pyrophosphate 1.16g. When different ingredients were added, they can effectively increase the crispness and reduce oiliness. The crispness of the frozen food was maintained after heating in a microwave oven.

Key words: microwave; pre-fried; coated food; crispness; oiliness

中图分类号: TS205.9 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2005)02-0062-04

油炸食品深受消费者欢迎, 在家庭和餐饮业均具有很大的消费量。油炸食品包括面皮类(如春卷)、裹粉类(如炸鸡翅)和面拖类(如面拖虾)三大类, 其特点是具有油炸食品松脆的口感。但油炸食品制作繁琐, 尤其是家庭制作环境污染较大。尽管近年市场

上也有一些方便速冻的油炸食品销售, 但基本上还局限于生坯供应, 预油炸食品几乎为空白。众所周知, 油炸食品冷却后缺乏有效的再加热手段, 而微波以其加热迅速和内外同时受热的特点, 为此类食品的复热提供了可能。但是冷冻的预油炸食品经微波炉加热后, 由于产品内部的水分迁移而使表面脆性层产生浸湿现象, 丧失了油炸食品应有的松脆口感。因此, 如何使冷冻预油炸食品经微波加热后仍然保持良好脆性成为这类产品研发的关键^[1]。目前国外不少实验室和公司正投入这方面的研究, 但成功的报道不多, 主要是靠在配方中添加高直链淀粉^[2]和亲水胶体^[3]等来阻止水分迁移, 增强微波重制后的产品脆性。本研究通过在面糊配方中添加大豆蛋白、钙盐、亲水胶体、油脂以及变性淀粉等, 考察不同配料对产品脆性和含油率的影响, 研究适合微波炉重制的预油炸面拖食品配方。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

小麦粉 食品级, 新乡市长远实业集团绿色食品发展有限公司; 面包糠 食品级, 东莞市虎门日隆食品厂; 大豆色拉油 食品级, 上海嘉里粮油工业有限公司; 变性淀粉(Crispcoat 868, Crispioca, Hylon VII) 食品级, 国民淀粉公司; 鸡肉 市售; 黄原胶 食品级, 淄博顺达生物化学有限公司; 大豆浓缩蛋白、大豆分离蛋白 食品级, 东营万得福植物蛋白科技有限责任公司; 氧化淀粉 食品级, 天津顶峰淀粉开发有限公司; 小苏打、焦磷酸盐 分析纯, 上海虹光化工厂; 无水乙醚 分析纯, 中国医药(集团)上海化学试剂公司。

MP1103B 型电子天平 上海第二天平仪器厂;

收稿日期: 2004-07-19

作者简介: 潘薇娜(1981-), 在读硕士研究生, 研究方向: 食品科学与工程。

基金项目: 国家 863 项目传统食品工业化的子课题。

[2] 郝荣庭主编. 中国鸭梨[M]. 中国林业出版社, 1999.360.

[3] 李鹏, 等. 不同抑制条件对梨汁褐变影响的研究[J]. 河北农业大学学报, 1994, 17(1): 53~55.

[4] 吴耕西, 等. 鸭梨酶促褐变的生化机制及底物鉴定[J]. 园艺学报, 1992, 19(3): 198~202.

[5] 韩雅珊主编. 食品化学[M]. 北京农业大学出版社, 1992.166~169.

[6] 天津轻工业学院、无锡轻工业学院合编. 食品生物化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1881.381~383, 366

专用油炸锅 德国巴乔旅馆店业厨房设备有限公司;
ER-692 型微波炉 中国电子器件工业总公司国营
778 厂;低温冷冻冰柜 青岛海尔冰柜总公司;分析
天平 上海天平仪器厂;旋转型粘度计 同济大学机
械厂。

1.2 实验方法

1.2.1 制作方法

1.2.1.1 工艺流程 原料→洗涤→腌渍→预裹粉→上浆→裹面包糠→170℃油炸 5min→迅速冷却→包装→冷冻^[9]

1.2.1.2 操作要点 鸡肉经洗净后,切成块状,每块的重量控制在 20~30g,用按总重 4% 的盐和咖喱粉腌渍 30min,洗净沥干,然后在肉块上均匀涂裹氧化淀粉,上浆,裹面包糠,油炸,冷却后包装,迅速放入-40℃冰柜冷藏。微波重制时,30g 的冷冻产品采用 650w 微波炉 8 档功率加热 20s。

1.2.1.3 基本配方 面粉 30g,小苏打 0.25g,焦磷酸盐 0.35g。

1.2.2 分析方法

1.2.2.1 产品脆性的感官评定方法^[8] 组织 7~8 名感官评定人员,采用打分的方法评定产品的脆性和可接受性,脆性指标最高分为 9 分,最低分为 1 分,9 分表示外表松脆,1 分表示表皮软,无脆性;可接受性指标最高分为 9 分,最低分为 1 分,9 分为评定员非常喜欢,乐于接受,1 分为不可以接受。

1.2.2.2 含油率和水分含量的测定 含油率测定方法:索氏抽提法;水分含量测定:卡尔菲休法,分别测定产品在油炸后以及微波加热后的水分含量。

1.2.2.3 蛋白质性质的测定

乳化性的测定方法^[9] 称量 2.10g 大豆蛋白,加 40mL 水,配 5% 的蛋白溶液,搅拌后用 0.1mol/L 的 NaOH 调至 pH7。取上述大豆蛋白溶液 30mL,加 30mL 大豆色拉油,13000r/min 乳化 1min,于 5000r/min 下离心 5min,测定乳化能力。

持水力的测定方法 参见 AACC88-04 方法。

蛋白膜透水性的测定^[10] 蛋白质(5%)和甘油

(3%)溶于蒸馏水中,70℃恒温搅拌 10min,用氨水调节 pH 至 8.0 左右,继续搅拌 10min,冷却到室温,迅速倒入成膜板,45℃干燥 5h,揭膜。膜密封于装有干燥剂的锥形瓶处,将锥形瓶放在一定相对湿度的密封容器中,定期测定锥形瓶的增重量,用下式计算出膜透水性(WVP):

$$WVP = W \times X / A \times T (P_1 - P_2)$$

W—一定时间间隔后的增重(g),X—膜的厚度(m),A—瓶口的面积(m²),T—时间间隔(s),P₁-P₂—膜内外的水蒸汽压差(Pa)。

2 结果与讨论

油炸面拖食品具有多层结构,从馅芯向外分别有裹粉层、浆料层(面拖)和面包屑层,其中裹粉层提供内芯表面与面拖层的粘结力,具有成膜特性,一般选用氧化淀粉作为主要配料;面包屑层在产品最外层,油炸食品的脆性主要由此层提供;面拖层属于中间层,具有一定的粘结力,主要作用是滚涂面包屑。因此,要解决冷冻预油炸食品在微波重制时出现的浸湿现象,控制加热过程中的水分迁移,主要方法是对面拖层进行配方优化,发挥其选择性的屏障作用,控制微波重制时的水分迁移,更好地保持外层面包屑的脆性。选择的配料必须具备一定的持水性和成膜能力,在微波加热过程中可以控制面拖层的水分迁移速度,并且在冷冻过程中具备一定的稳定性,抑制大冰晶形成,以免造成结构破碎。基于以上考虑,本研究选择变性淀粉、大豆蛋白、油脂、亲水胶体以及钙盐等添加到面糊配方中,考察每种配料对冷冻油炸产品在微波加热后的脆性及含油率的影响。

2.1 变性淀粉对产品脆性的影响

淀粉及变性淀粉具有不同程度的增稠、成胶、持水、阻水、成膜、稳定配方和控制膨胀度的功能,是目前食品工业中最受欢迎的功能性配料之一。淀粉的种类繁多,不同来源的淀粉由于其中的直链淀粉和支链淀粉含量不同,因此在具体应用中作用不一样^[3-5,13]。资

表 1 不同变性淀粉对产品脆性影响的正交实验表

实验号	A 面粉(g)	B Criscoat868(g)	C Crispioca(g)	D Hylon VII(g)	脆性评分
1	1(5)	1(11.8)	1(2.2)	1(11.0)	3.6
2	1	2(10.4)	2(2.0)	2(9.8)	5.3
3	1	3(9.0)	3(1.7)	3(8.5)	3.3
4	2(10)	1	2	3	3.0
5	2	2	3	1	5.3
6	2	3	1	2	5.9
7	3(14)	1	3	2	5.5
8	3	2	1	3	5.8
9	3	3	2	1	7.3
K ₁	12.2	12.1	15.3	16.2	
K ₂	14.2	16.4	15.6	16.5	
K ₃	18.6	16.5	14.1	12.1	
R	2.13	1.47	0.5	1.47	
显著性顺序			A>B=D>C		

表2 不同黄原胶添加量对产品脆性和含油量的影响

黄原胶(g/100g)	粘度(cP)	水分含量(%)		含油率(%)	脆性	可接受性
		油炸后	微波加热后			
1.0	468	12.8	19.3	36.3	6.7	6.7
1.5	600	15.3	20.7	36.1	7.1	7.0
2.0	775	10.5	13.5	39.7	6.9	7.4
2.5	875	11.2	18.5	42.3	6.5	7.0

注:黄原胶用量以每 100g 淀粉类物质的加入量(g)表示。

表3 不同大豆蛋白对产品脆性和含油率的影响

大豆蛋白	水分含量(%)		含油率(%)	脆性	可接受性
	油炸后	微波加热后			
SPI	14.4	23.7	39.1	7.3	7.1
SPC	11.7	26.0	34.1	6.8	6.5

注:SPC-大豆浓缩蛋白,SPI-大豆分离蛋白。

料表明,直链淀粉含量越高,淀粉膜强度越大,表皮脆性越好,阻水阻油性越强。实验中我们针对性地选择高直链淀粉(Hylon VII,国民淀粉公司,下同)、预糊化淀粉(Crispioca)、增脆淀粉(Crispcoat868),考察它们对产品脆性的影响,结果如表1所示。

由正交实验可知,随着面粉用量的提高,产品脆性增加,这可能是由于增加面粉用量提高了物料的粘度,更有利于挂浆和形成良好的脆性。在选定的三种变性淀粉中,高直链淀粉和增脆淀粉对微波重制后的产品脆性影响较大,预糊化淀粉对脆性的影响较小。直链淀粉是线性的高聚物,通过氢键相互聚集,这种结构使其具有良好的成膜性和胶凝性;增脆淀粉Crispcoat868能够提高油炸食品外皮的脆性,并且脆性保持时间较长。但这两种淀粉若过量添加也会使产品的硬度增加,脆性降低。预糊化淀粉在面糊中能迅速水化,起到稳定配方的作用,但因其增稠性和胶凝性稍差,并且油炸后易使产品形成多孔结构,因此预糊化淀粉在配方中的用量不宜太高。根据正交实验结果和实验比较,三种变性淀粉(Hylon VII、Crispcoat868和Crispioca)的合适用量为9.8g、9.0g和2.0g,而面粉用量可以增加至20g。

2.2 亲水胶体对产品脆性和含油量的影响

亲水胶体是水溶性大分子多糖,他们具有增稠、胶凝、成膜和乳化等多种功能性质。在面糊中添加胶体可以增加粘度,提供良好的成膜性,有助于提高产品的冻融稳定性,防止水分迁移,提高涂层的粘附能力,因此,可以在微波加热过程中发挥一定的阻水作用^[6]。在众多的亲水胶体中,黄原胶以其较高的粘度、亲水性和良好的热稳定性及冻融稳定性而在面糊配方和冷冻食品中具有广泛的应用。因此,本实验选用黄原胶考察其添加量及体系粘度对微波重制后产品脆性的影响,实验结果如表2所示。

随着胶含量的提高,面糊的粘度在提高,并且有

助于提高产品的脆性。结果显示,添加1.5g黄原胶时产品的脆性较好,含油量也最低,据此认为此值是合适添加量。面糊的粘度会影响到最终产品的性质以及涂层的质构和粘附力,面糊粘度应该调整到浆料能较好地粘附在基质上。但随着面糊粘度的增加,上浆操作变得越来越困难,面糊很难形成均匀的裹涂层,成膜性以及阻水性下降,导致微波加热过程中水分容易逸散,从而使外层面包糠产生浸湿状态,脆性下降。

2.3 大豆蛋白对产品的脆性和含油量的影响

大豆蛋白具有乳化、凝胶、持水等优越的功能性质,被广泛应用于许多配方食品中^[4]。有资料显示,面糊中添加大豆蛋白可以使产品在微波加热后仍保持脆性口感。考察不同的大豆蛋白对产品脆性和吸油率的影响,结果如表3所示。两种大豆蛋白质的加入量为4.5g/100g淀粉类干基配料。

结果表明,配方中加入SPI产品脆性和可接受性均优于SPC,但是后者的含油率要低一些,综合考虑,选择添加大豆分离蛋白。SPC和SPI的差异是因为这两种大豆蛋白不同的蛋白质含量以及加工工艺,使得其乳化性、持水性以及蛋白质膜的通透性不同所致,具体测定结果如表4所示。由于大豆分离蛋白的乳化性、持水性较高,而透水性较低,所以能够形成更加稳定的油水乳化体系,有效地阻止微波加热过程中的水分迁移,促使面糊层作为中间阻水层发挥更大的作用,因而外部面包糠涂层较少浸湿,在微波炉加热后仍旧可以提供酥脆口感。

表4 两种蛋白质的性能指标测定

大豆蛋白	乳化能力(%)	持水力(g/g蛋白质)	透水性(10^{-10} g/m $\cdot$ s $\cdot$ Pa)
SPI	77.0	133.1	1.43
SPC	56.1	73.8	2.12

2.4 油脂对产品脆性的影响

油脂是面糊涂层中较为重要的组分之一。油脂

表6 Ca的添加以及用量对产品脆性和含油量的影响

CaCl ₂ (g/100g)	粘度(cP)	水分含量(%)		含油率(%)	脆性	可接受性
		油炸后	微波加热后			
0	975	22.5	20.5	28.5	6.5	6.2
0.12	985	22.9	16.0	38.5	7.6	7.0
0.24	963	18.7	13.1	37.8	8.1	7.4
0.36	970	11.3	19.4	37.3	7.8	7.5

的加入可以控制内部水分的散失,以及外部水分向内迁移,从而也可保持外皮的松脆和肉馅的松软。油脂可以添加植物油或动物油脂,另外还可以用部分氢化或互酯化的产品^[2,11,12]。这些油脂可以单独使用,也可以混合使用。本实验中加入色拉油,考察油的含量对产品脆性的影响,结果如表5所示。

表5 油脂添加量对产品脆性的影响

油脂加入量 (g/100g)	水分含量(%)		脆性	可接受性
	油炸后	微波加热后		
0	13.3	25.8	6.5	6.8
13	17.4	21.3	6.7	6.3
27	14.2	20.0	7.2	7.0

随着油脂含量的增加,产品脆性不断提高。油脂的加入发挥了良好的阻水作用,而水分含量和产品的脆性密切相关。通过水分含量的测定可以看出,油加入量的增加使微波重制后产品外层的水分含量有所降低,因而脆性得到了提高。但油脂加入量太高会使产品具有油腻的口感,同时脆性也稍有下降。综合考虑,选择加入27g/100g为最适用量。

2.5 Ca盐对产品脆性和吸油率的影响

资料显示,Ca盐的添加能明显影响产品的脆性^[3,7],由于其加入后,提高了大豆蛋白凝胶形成能力和增加胶凝强度,增强产品的咀嚼口感,起到辅助增脆的效果。考察Ca盐添加量对产品脆性的影响,结果如表6所示。

结果表明,加入钙盐后显著提高了产品的脆性和可接受性,同时钙盐添加量也影响含油率。加入CaCl₂后产品含油率升高,但随着加入量的增加,吸油率略有下降,与文献报道相似^[3]。过量添加CaCl₂反而会降低脆性,原因可能是过量CaCl₂会改变面糊的pH,导致油炸过程中油脂的水解以及产生游离脂肪酸。综合考虑,CaCl₂添加量以0.24g/100g为宜。

综合以上实验结果,确定配方如下:小麦粉、Crispcoat 868、Crispioca、Hylon VII以1:0.43:0.1:0.47的比例加入,基于100g淀粉类配料添加大豆浓缩蛋白4.5g、CaCl₂0.24g、黄原胶1.5g、油27g,小苏打0.83g、焦磷酸盐1.16g,采用1:2的水粉比制作面糊拖料及样品,-40℃冻藏2、7、15、30d后进行感官评定,结果表明,冷冻2d的样品经微波炉解冻和加热后仍然保持松脆的口感,与刚油炸后的新鲜口感接近;冷冻1~2周后的脆性仍然良好,一个月后样品表皮脆

性稍有降低,无糯性口感,感官评定可以接受。

3 结论

面拖配方中小麦粉、直链淀粉、增脆淀粉对冷冻预油炸产品的脆性有较大影响;大豆分离蛋白以其良好的乳化性、持水性和较低的膜透水率可以显著提高产品脆性;钙盐的引入加强了蛋白质的凝胶作用,影响了面拖层中淀粉间的相互作用,可以有效地提高脆性和降低含油率;油脂由于其阻水性,添加后也可明显提高产品脆性。通过筛选配方制作面拖产品,冻藏一个月后用微波炉加热仍然可以保持脆性口感。

参考文献:

- [1] S H Philips. Coating: the microwave challenge[J]. Food manufacture, 1991(7):22~23.
- [2] Sunny Zhang. A Golden and Crispy Solution[J]. Asia food industry, 2002(1~2):32~34.
- [3] Suhaila Mohamed, Nrhassimah Abd hamid. Food components affecting the oil absorption and crispness of fried batter[J]. J Sci food agric, 1998,78:39~45.
- [4] R Loewe. Role ingredients in batter systems[J]. Cereal foods world, 1993,38(9):673~677.
- [5] M Olewnik. Factors influencing wheat flour performance in batter systems[J]. Cereal food worlds, 1993,38(9):679~683.
- [6] F M Ward. Hydrocolloids as film formers adhesives and gelling agents for bakery and cereal products[J]. Cereal foods world, 2002,47(2):52~55.
- [7] 宫崎辰己,胜丸裕子,等.食用涂料油炸食品和用微波加热的冷冻油炸食品.发明专利公开申请说明书[P].CN 1137869,日本大阪.
- [8] 朱红,黄一贞.食品感官分析入门[M].北京:中国轻工业出版社,1993.
- [9] 杨方琪.市售大豆分离蛋白,浓缩蛋白,大豆粉的性能指标分析[J].中国调味品,1994,6(5):10~15.
- [10] 王若兰.植物蛋白类食品保鲜膜特性和保鲜效果的研究[J].食品科学,2000,21(3):58~59.
- [11] 陈卫.微波食品[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
- [12] 胡卓炎, Liang H H.微波加热对春卷物理特性的影响[J].食品与发酵工业,2000,26(6):15~18.
- [13] 张力田.变性淀粉[M].广州:华南理工大学出版社,1991.82~154.
- [14] 冯屏,徐玉佩.功能性大豆蛋白及其应用[J].中国油脂,2001,26(6):70~74.