

几种豆类脂肪替代品的表面性能 及其在肉松中的应用

柳春光, 李鲁宁, 姚卫蓉*

(江南大学食品学院, 江苏 无锡 214122)

摘 要: 使用光学视频接触角测量仪测定几种豆类脂肪替代品的表面性能, 探讨了此类脂肪替代品的形成和脂肪替代机理。通过感官评定实验验证了此类脂肪替代品在肉松中应用的可行性, 确定了最佳的脂肪替代品和替代率。
关键词: 脂肪替代品; 表面性能; 肉松; 感官评定

Surface and Gourmet Properties of Several Legume Fat Analogs and Applications in Dried Meat Floss

LIU Chun-guang, LI Lu-ning, YAO Wei-rong*

(School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Surface and gourmet properties of several kinds of legume fat analogs were studied with optical contact angle measuring device, which could explore the formation and the fat substitution mechanism of fat analogs. The study in the application of dried meat floss through gourmet evaluation has confirmed their substitution feasibility. The best fat analog and the substitution rate have also been determined.

Key words fat substitute; surface properties; dried meat floss; sensory evaluation

中图分类号: TS214

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)04-0070-04

摄入过量脂肪会引起肥胖、高血压、冠心病和某些癌症。脂肪替代品能够模拟脂肪物理及感官性质, 在食品配方中使用替代脂肪能避免由于脂肪摄入过量造成的对人体的损害, 满足了人们对口感和健康的要求^[1]。

大部分豆类经蒸煮、水沉、离心、炒制后可形成一种新的脂肪替代品。这种豆类脂肪替代品, 不同于普通的豆沙, 它在工艺过程中无需加入任何添加物, 并且成品含水量极低、颜色较为鲜亮、有焙烤的香味, 能保藏相当长的一段时间而不变质。同时这种脂肪替代品是一种新的食品粉体^[2], 呈沙子性状, 并带有静电, 能吸附在食品表面, 具有非常理想和特殊的用途。因此这类脂肪替代品在食品加工中具有十分广阔的应用前景^[3-4]。

脂肪替代品之所以能够代替脂肪关键是其能提供和脂肪相似的口感, 因此脂肪替代品的物化性能, 尤其是表面性能最能直观反映其代替脂肪的优劣^[5-6]。本研究尝试使用光学视频接触角测量仪进行表征, 比较几种脂肪替代品的表面性能, 并将这几种脂肪替代品应用于肉

松当中。由于肉松纤维呈绒毛状、蓬松柔软, 对于这样的形态目前还没有设备测定肉松的表面性能, 只能采取感官评定实验。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

豌豆: 加拿大产; 大豆、芸豆: 东北产; 蚕豆: 江苏南通产。

猪后腿肉、酱油、白糖、精盐、黄酒、味精、葱、姜等 无锡大润发超市。

视频光学接触角测量仪 DSA100 德国克吕土公司。

1.2 方法

1.2.1 脂肪替代品的制备

原料→水煮→去除豆皮和胚芽(芯)→炒制(水分<5%)→脂肪替代品

脂肪替代品 1: 以豌豆为原料制得的脂肪替代品; 脂肪替代品 2: 以大豆为原料制得的脂肪替代品; 脂肪替代品 3: 以芸豆为原料制得的脂肪替代品; 脂肪替代品 4: 以

收稿日期: 2007-05-11

作者简介: 柳春光(1977-), 男, 硕士研究生, 研究方向为功能配料与食品添加剂。E-mail: lcg_19770611@163.com

*通讯作者: 姚卫蓉(1970-), 女, 副教授, 研究方向为食品质量与安全。E-mail: yaoweirongcn@jiangnan.edu.cn

蚕豆为原料制得的脂肪替代品。

1.2.2 脂肪替代品的表面性能

将脂肪替代品样品涂布在粘有双面胶的洁净玻璃片上(涂的一定很均匀),采用视频光学接触角测量仪 DSA 100,用二次蒸馏水测定样品接触角随时间的变化。该仪器将摄像机聚焦于液滴,利用计算机把视频图像数字化,然后通过软件分析接触角的变化。同时,引进另一种测试液——甘油来测定。根据两种测试液——水和甘油在样品表面上的接触角,联系 Young 方程及其调和方程,计算脂肪替代品的表面自由能^[7-8]。测得的图像如图 1 所示。

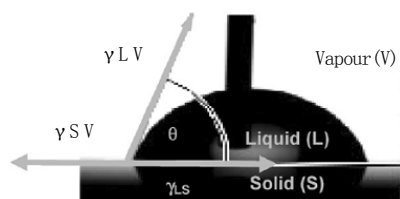


图 1 所测表面性能的图像示意图

Fig.1 Image sketch of surface properties assayed

1.2.3 脂肪替代品在肉松中的应用

1.2.3.1 肉松工艺

原料肉整理→煮制→炒压→搓松→炒松

原料肉整理,去除所有肥肉;煮制过程中加入葱、姜、黄酒和酱油;炒松过程中加入精盐、白糖、味精和脂肪替代品。

各成分相对加入量如下(以每 100g 猪后腿瘦肉计):葱 2g、姜 0.6g、黄酒 1ml、酱油 3ml、精盐 0.6g、白糖 10g、味精 0.2g、脂肪替代品若干(根据需要加入)。

1.2.3.2 脂肪替代品的添加

(1)不同种脂肪替代品相同含量的添加

加入相同猪后腿瘦肉重量百分比的豌豆、大豆、芸豆、蚕豆脂肪替代品产品(固体颗粒),比较四种脂肪替代品对肉松感官质量的影响。

(2)同种脂肪替代品不同含量的添加

加入猪后腿瘦肉重量的 0~40% (分别用 0%、10%、20%、30% 和 40% 替代) 的同种脂肪替代品产品(固体颗粒),比较不同替代率对肉松感官质量的影响。

1.2.3.3 感官评定实验

置 20g 左右样品于白色盆子内,用镊子搅动,在自然光线下观察其色泽、形态,查看是否有焦斑、霉斑、碎骨、杂质,取少许样品,置于手心,用力揉搓,嗅其气味,另取少量品尝。

对每种肉松制品先后逐一品评,分别对形态、色泽、滋味与气味、杂质四项指标打分,使用模糊数学

的 h 函数法对结果进行分析。采用 5 分制,指标评价被认为最差 = 1 分,最好 = 5 分。

论域为 $U = \{U_1, U_2, U_3, U_4\} = \{\text{形态} + \text{色泽} + \text{滋味与气味} + \text{杂质}\}$ 。

权重向量 $X = \{X_1, X_2, X_3, X_4\} = \{0.30, 0.20, 0.30, 0.20\}$ 。

评语论域 $H = \{h_1, h_2, h_3, h_4\} = \{5, 4, 3, 2, 1\}$ 。按公式 $h = U_1X_1 + U_2X_2 + U_3X_3 + U_4X_4$ 计算 h 值^[9]。h 值越大,肉松综合感官评价越好。

2 结果与分析

以豌豆、大豆、芸豆和蚕豆为原料制得的脂肪替代品是细粉状,带有静电,像沙子一样的产品。豌豆、大豆、芸豆和蚕豆脂肪替代品的颜色分别为金黄色、金黄色(颜色稍深)、浅黄色和灰色。

2.1 脂肪替代品的表面性能

使用光学视频接触角测量仪测定脂肪替代品 1~4,发现四种物质的接触角都逐渐由大变小,从刚开始的大于 90° 接触角变为小于 90° 接触角,可见它们表面都有一层疏水性物质,并且在被水润湿的过程中,表面逐渐由疏水性变为亲水性。图 2 和图 3 分别为测得的四种物质 5s 后的接触角和表面自由能。

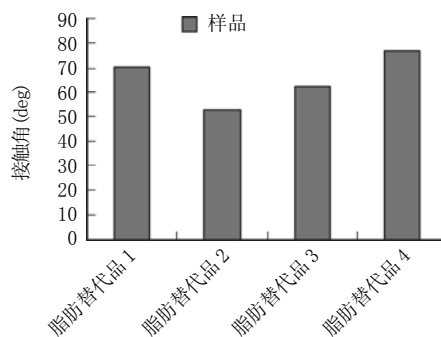


图 2 四种脂肪替代品的接触角

Fig.2 Contact angles of four kinds of fat substitutes

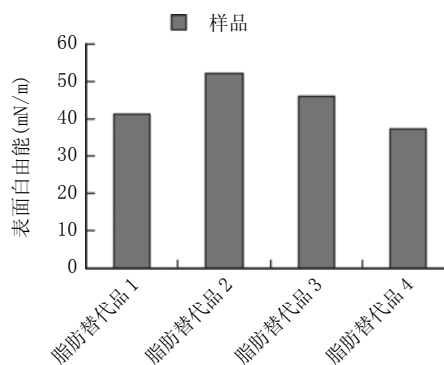


图 3 四种脂肪替代品的表面自由能

Fig.3 Surface free energies of four kinds of fat substitutes

从图2可以看出,脂肪替代品1和4的接触角接近且都在70deg以上,高于其他两个样品。通常液体在固体表面的润湿程度以液体在固体表面上的接触角来表征,接触角越大,固体表面越难润湿^[7]。固脂肪替代品1和4(即豌豆、蚕豆脂肪替代品)在四个样品中是最难润湿的。

同样从图3可以看出,豌豆、蚕豆脂肪替代品的表面自由能相对较低。因为固体表面的可润湿性取决于固体的表面能,表面能越低的固体,润湿性越差^[7]。所以,豌豆、蚕豆脂肪替代品的可润湿性较差。

综上所述,豌豆、蚕豆脂肪替代品的润湿性在四个样品中是最差的,所以它们的疏水性最强,可见豌豆、蚕豆脂肪替代品最能模拟油脂的疏水性状。因此,豌豆、蚕豆脂肪替代品脂肪替代效果最佳。但由于蚕豆脂肪替代品的色泽呈灰暗色,而豌豆脂肪替代品呈金黄色,故豌豆脂肪替代品最适合用在肉松中作脂肪替代品(由后面的感官评定实验可知)。

进一步可推测在对豆类原料进行水煮过程中,抵消了分子表面部分亲水性基团的影响,让隐藏在分子内部的疏水基暴露在分子表面,增大了其疏水性。所以能模拟油脂的疏水性状。

2.2 肉松的感官评定

根据中华人民共和国行业标准SB/T 10281—1997(肉松产品感官检验评分办法)制定出肉松的感官评定标准(表1)。

表1 肉松的感官评定标准
Table.1 Sensory evaluation standards of dried meat floss

项目	评分标准
形态	形态好,符合感官指标的,评5分
	形态良好,有少量结头的,评分3~4分
	形态较差,有结头的,评1~2分
色泽	色泽好,符合标准的,评5分
	色泽好,符合标准的,评5分
	色泽良好的,评3~4分
滋味与气味	色泽较差的,评1~2分
	口感好,香味纯正,无不良气味的,评5分
	口感良好,香味稍欠缺的,评3~4分
杂质	口感较差,香味差的,评1~2分
	无杂质的,评5分
	有杂质,按杂质多少,分别评1~4分

邀请了10名同学作为感官评价人员对肉松进行品尝,给出肉松四项指标的评价分。采用1.2.3.3中所描述的方法来统计,然后算出各样品的综合评价分。

2.2.1 添加不同种脂肪替代品对肉松品质的影响

分别添加猪后腿瘦肉重量20%的脂肪替代品1~4于肉松中,统计肉松的感官品质并打分(表2)。

用模糊数学的h函数法对表2中各个指标进行分析

表2 添加不同脂肪替代品的肉松感官评定结果

Table 2 Sensory evaluation results of dried meat floss adding different fat substitutes

添加的不同脂肪替代品	评价指标	评分				
		5分	4分	3分	2分	1分
脂肪替代品1	形态	3	6	1	0	0
	色泽	7	3	0	0	0
	滋味与气味	8	2	0	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
脂肪替代品2	形态	1	2	7	0	0
	色泽	8	2	0	0	0
	滋味与气味	0	4	6	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
脂肪替代品3	形态	3	5	2	0	0
	色泽	6	3	1	0	0
	滋味与气味	4	4	2	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
脂肪替代品4	形态	3	4	3	0	0
	色泽	5	3	2	0	0
	滋味与气味	3	5	2	0	0
	杂质	10	0	0	0	0

表3 肉松指标的h值

Table 3 h value of dried meat floss indicators

不同脂肪替代品	形态	色泽	滋味与气味	杂质	综合评价
脂肪替代品1	4.2	4.7	4.8	5.0	4.64
脂肪替代品2	3.4	4.8	3.4	5.0	4.00
脂肪替代品3	4.1	4.5	4.2	5.0	4.39
脂肪替代品4	4.0	4.3	4.1	5.0	4.29

得到h值(表3)。

由表3可知,添加脂肪替代品1的肉松形态、滋味与气味都好于其他三个样品,从综合感官评分上很容易看出脂肪替代品1最适合应用到肉松当中。比较添加脂肪替代品1~4的肉松的感官评定结果,发现添加脂肪替代品3和脂肪替代品4的肉松的综合评价指标相近,而添加脂肪替代品1的肉松各项指标均比较高,综合指标是最高的,这说明了在肉松中添加脂肪替代品1(即豌豆脂肪替代品)效果最佳。而且添加此脂肪替代品的肉松,品尝起来有入口即化的感觉,口感醇厚,有类似脂肪的口感。

2.2.2 豌豆脂肪替代品添加量对肉松品质的影响

分别添加猪后腿瘦肉重量的0%、10%、20%、30%、40%的豌豆脂肪替代品于肉松中,统计肉松的感官品质并打分(表4)。

用模糊数学的h函数法对表4中各个指标进行分析得到h值(表5)。

发现随着豌豆脂肪替代品替代率的增加,肉松的滋味与气味和形态都逐渐提高再下降,有一个最大值;比较所有样品,发现脂肪替代率为10%和20%的肉松样品综合评价分最高且相差不大,因此可认为脂肪替代率为

表4 不同脂肪替代率肉松的感官评定结果

Table 4 Sensory evaluation results of dried meat floss including different fat replacement rates

不同脂肪替代 品添加量(%)	评价 指标	评语				
		5分	4分	3分	2分	1分
0	形态	2	6	2	0	0
	色泽	3	6	1	0	0
	滋味与气味	4	6	0	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
10	形态	3	7	0	0	0
	色泽	6	4	0	0	0
	滋味与气味	7	3	0	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
20	形态	3	6	1	0	0
	色泽	7	3	0	0	0
	滋味与气味	8	2	0	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
30	形态	0	2	7	1	0
	色泽	7	3	0	0	0
	滋味与气味	3	3	4	0	0
	杂质	10	0	0	0	0
40	形态	0	0	1	8	1
	色泽	8	2	0	0	0
	滋味与气味	0	6	4	0	0
	杂质	10	0	0	0	0

表5 肉松指标的h值

Table 5 h value of dried meat floss indicators

脂肪替代率(%)	形态	色泽	滋味与气味	杂质	综合评价
0	4.0	4.2	4.4	5.0	4.36
10	4.3	4.6	4.7	5.0	4.62
20	4.2	4.7	4.8	5.0	4.64
30	3.1	4.7	3.9	5.0	4.04
40	2.0	4.8	3.6	5.0	3.64

10%和20%肉松的感官质量为最好。而当脂肪替代品含量进一步增加,脂肪替代率达到30%、40%时,肉松有肉粉分离现象,并且滋味与气味稍差。这说明脂肪替代率超过20%时,肉松的形态、滋味与气味都会变差。从综合感官评分来看,并且本着成本最低的原则,选20%为最佳的豌豆脂肪替代品添加量。

3 结 论

从上面可以看出,此类脂肪替代品的表面是疏水性的,在与溶液的接触过程中,逐渐由疏水性向亲水性过渡。脂肪替代品模拟油脂疏水性状的关键是其暴露在表面的疏水基。豌豆脂肪替代品最适合应用于肉松当中,并且最佳添加量为猪后腿瘦肉重量的20%。

总之,此类脂肪替代品能提供类似脂肪滑腻的口感,无任何生理副作用,营养丰富、并且在中、高温下性质稳定,是一种非常理想的脂肪替代品。目前已有类似本实验研究开发的豌豆和芸豆类食品,并且主要应用于肉松当中,虽然加工工艺并不完全一样。但是,到目前为止,还没有单一的已生产使用的脂肪替代品能完全代替脂肪,同时这类产品的使用还存在不少问题。近几年脂肪替代品的发展速度很快,越来越多的脂肪替代品被开发出来。从整体趋势上来看,21世纪脂肪替代品的发展前途将是辉煌的。

参考文献:

- [1] 徐聘,孔保华,武晗,等.脂肪替代品在肉制品中的研究与应用进展[J].食品研究与开发,2007,128(3):163-166.
- [2] GUSTAVO V, BARBOSA-CANOVAS E, ORTEGA-RIVAS P, et al. Food powders: physical properties, processing, and functionality[M]. New York: Plenum Pub Corp, 2005: vii-viii.
- [3] RANKIN L, BINGHAN M. Acceptability of oatmeal chocolate chip cookies prepared using pureed white beans as a fat ingredient substitute[J]. Research and Professional Briefs, 2000, 100(7): 831-833.
- [4] INGLET G E. Nutritional value and functional properties of a hydro-colloidal soybean and oat blend for use in Asian foods[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2002, 83: 86-92.
- [5] GHANBARZADEH B. Effect of plasticizing sugars on water vapor permeability, surface energy and microstructure properties of zein films[J]. LWT, 2007, 40: 1191-1197.
- [6] ONWELUZO J C. Suitability of *Detarium microcarpum* (Dm) seed flour as a binder and partial fat substitute in buffalo meat loaves[J]. Plant Foods for Human Nutrition, 2003, 58: 1-12.
- [7] 何慧,沈家瑞.用接触角法测量聚合物共混体系的表面性能[J].合成材料老化与应用,2002(1):1-6.
- [8] PHANI A R. Structural, morphological, wettability and thermal resistance properties of hydro-oleophobic thin films prepared by a wet chemical process[J]. Applied Surface Science, 2006, 253: 1873-1881.