

稻米油对涂抹再制干酪品质的影响

Effects of rice bran oil on quality of the spread processed Cheese

徐杭蓉^{1,2}

郑远荣¹

刘振民¹

XU Hang-rong^{1,2} ZHENG Yuan-rong¹ LIU Zhen-min¹

(1. 光明乳业股份有限公司研究院乳业生物技术国家重点实验室, 上海 200436; 2. 上海大学生命科学学院, 上海 200444)

(1. State Key Laboratory of Dairy Biotechnology, Technical Center, Bright Dairy and Food Co., Ltd., Shanghai 200436, China; 2. College of Life Science, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

摘要:为研究不同比例的稻米油取代黄油对涂抹再制干酪品质的影响。测定稻米油各取代比例的再制干酪的 pH、硬度、可涂抹性及感官品质, 并进行比较分析。结果表明, 不同稻米油添加量样品 pH 均在正常范围, 样品硬度与可涂抹性随稻米油添加量增大而减小。切达干酪味及奶香味感官评分于稻米油添加量 75% 时最小, 不同添加量稻米油样品感官总分无显著性差异 ($P > 0.05$)。稻米油替代黄油作为涂抹再制干酪的原料油脂具有可行性。

关键词: 稻米油; 再制干酪; 质构; 感官分析

Abstract: To provide a theoretical basis for the research and development of high-quality processed cheese with rice bran oil, the effects of different levels of rice bran oil instead of butter on the quality of the spread processed cheese were studied. The determination of the pH, firmness, stickiness and sensory evaluation of the processed cheese with various substitution ratios of rice bran oil were compared and analyzed. The results showed that the pH values of the samples were in the normal pH range, and the firmness and stickiness of samples decreased with the increase of the amount of rice bran oil. Cheddar cheese and milk flavor sensory score is minimum with 75% rice bran oil, and sensory score of rice bran oil samples with different added amount had no significant difference ($P > 0.05$) in total score. Rice bran oil as a substitute for butter as a raw material for repainting cheese is a viable option.

Keywords: rice bran oil; processed cheese; texture; sensory analysis

干酪的高脂肪含量一直受到广泛关注, 有很多研究^[1-2]对减脂干酪风味与质构进行了探索。其中干酪中的乳脂肪有多种减少方式, 包括水胶体脂肪模拟物的使用^[3]、植物脂

肪替代^[4]及使用减脂原料干酪^[5]等方法。脂肪中的脂肪酸以多种形式存在^[5], 在某种程度上, 组织和机体的细胞活性是脂肪酸调节的生物行为, 从而影响某些慢性疾病患病风险。据报道^[6]饱和脂肪酸会提高血清胆固醇含量, 而多不饱和脂肪酸会降低。血清胆固醇是导致动脉粥样硬化的危险因素, 血清胆固醇含量升高 1%, 可能使冠心病的发病率升高 2%^[7]。而食用富含 $n-3$ 多不饱和脂肪酸对于防止心血管系统疾病是非常有效的^[8]。涂抹再制干酪配方中所添加的油脂一般为乳脂肪, 乳脂肪由 15 种主要脂肪酸和约 12 种痕量脂肪酸组成。其中饱和脂肪酸总量可达 70.6%, 不饱和脂肪酸总量为 29.4%。稻米油的脂肪酸组成符合美国心脏病学会的推荐标准, 其总脂中饱和脂肪酸含量为 25.43%, 不饱和脂肪酸含量可达 74.57%, 且稻米油中的谷维素可以降低老鼠和灵长类动物的胆固醇含量^[7]。稻米油目前在婴儿配方奶粉^[9]、奶油干酪^[10]、人造奶油^[11]及烹调用油^[12]等方面应用广泛, 但在再制干酪中应用较少。本试验以不同含量稻米油替代黄油作为涂抹再制干酪的原料油脂, 探究稻米油对涂抹再制干酪品质的影响。对涂抹再制干酪的硬度、可涂抹性、感官评定进行分析, 得到原料油脂用稻米油替代黄油的可接受度, 为制造更健康的涂抹再制干酪提供数据支撑。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料

稻米油: 益海嘉里食品有限公司;

无水黄油、切达干酪、凝乳酶酪蛋白、脱脂乳粉: 光明乳业股份有限公司;

乳化盐: 云南贝克吉利尼有限公司;

NaCl: 食品级, 中盐有限公司。

1.1.2 主要仪器设备

融化锅: UM/SK5 型, 德国 Stephan 公司;

基金项目: 上海闵行领军人才 (编号: 201443)

作者简介: 徐杭蓉, 女, 上海大学在读硕士研究生。

通信作者: 刘振民 (1974—), 男, 光明乳业股份有限公司教授级高级工程师, 博士。E-mail: liuzhenmin@brightdairy.com

收稿日期: 2017-12-11

均质机:LAB 1000 型,丹麦 APV 公司;
质构分析仪:TA.XTplus 型,英国 Stable Micro System 公司;
便携式 pH 计:PT-10 型,德国 Sorvall 公司。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 以质构与感官评分作为评价指标,其他配方材料及加工工艺不变,考察不同比例稻米油添加量(分别占脂肪 0%,25%,50%,75%,100%)对涂抹再制干酪质构与感官评分的影响。

1.2.2 涂抹再制干酪的制作

(1) 原料配比:5 组样品以添加 1.9% 的乳化盐、25.0% 切达干酪、5.1% 脱脂乳粉、8.0% 凝乳酶酪蛋白、10.4% 食盐为基础,再加入 13.7% 脂肪,加水补足至 100%。

(2) 脂肪配比:A 稻米油+黄油比例为 0%+100%、B 稻米油+黄油比例为 25%+75%、C 稻米油+黄油比例为 50%+50%、D 稻米油+黄油比例为 75%+25%、E 稻米油+黄油比例为 100%+0%。

(3) 产品制作工艺:称取原料 1.5 kg,根据上述原料配比称取对应配料后,将原料切达干酪粉碎小块,加入相对应其它配料,置入 UM/SK5 型融化锅中,加热,再将融化锅的剪切速度提升至 600~900 r/min,融化锅温度加热至 90 ℃后再保持约 5 min,保温时把融化锅的剪切速度提升至 900 r/min。再用 LAB 1000 型均质机在 200 MPa 温度较高时将产品均质后取样,将样品迅速进行降温,达到室温后放入冰箱进一步冷却。

1.2.3 测定 pH 值 根据文献[13]修改如下:在 25 ℃条件下,称取 25 g 样品与 25 g 蒸馏水,充分混匀并用研钵研磨至匀浆。用便携式 pH 计测定 pH 值,每组样品平行测定 3 次。

1.2.4 质构测定 根据文献[14]修改如下,TA.XTplus 型质构分析仪的参数设定:探头类型选取 P45C 45°锥度;试模式为下压模式;探头测量的速度为 3.0 mm/s;探头测试距离为 23 mm;感应力为 1.0 g;下压完毕探头回程的速度为 10.0 mm/s。每组样品平行测定 5 次。

1.2.5 感官评定 根据 RHB505—2004《再制干酪感官质量评鉴细则》进行修改并制定相应样品感官评分表格,取 50 g 样品置于透明的一次性杯中,在感官评鉴开始前于室温下静置 30 min。经感官培训的 10 名感官评价人员进行再制干酪的感官评价,按照表 1 进行评定。

1.2.6 数据分析 根据 SPSS 22.0 对数据进行 ANOVA 分析。

2 结果与分析

2.1 稻米油添加量对涂抹再制干酪 pH 的影响

由表 2 可以看出,添加稻米油的添加量对涂抹再制干酪的 pH 造成一定的影响。稻米油添加量为 0%时,涂抹再制干酪 pH 为 6.31。添加量为 25%,50%时,涂抹再制干酪 pH 都为 6.38,较没有添加稻米油的样品 pH 增大 0.07。随着稻米油添加量增加至 75%,pH 增大为 6.39,添加量为 100%时 pH 为 6.43。 κ -酪蛋白的等电点 pH 为 5.4,再制干酪的 pH

表 1 感官评分表^[15]

Table 1 The table of rating score

项目	分值	评定特征	得分
外形	10	良好,质地细腻	10
		较好,质地有较小颗粒或结块	6~9
		呈流动状,组织状态稀	0~6
色泽	10	乳黄色至白色,富有光泽	10
		干酪色泽有较小变化	7~9
		干酪色泽变化明显	4~6
切达干酪味	5	切达干酪味明显	10
		切达干酪味较淡	6~9
		适中咸味	10
咸味	10	偏轻或偏重咸味	6~9
		没有或过重咸味	0~6
异味	5	没有异味	5
		异味明显	0~4
奶香味	5	奶香味明显	5
		奶香味较淡	3~4
坚果味	5	坚果味浓	5
		坚果味较淡	3~4
		没有苦味	5
苦味	5	苦味淡	3~4
		苦味明显	0~2
硬度	5	紧密,坚实,没有明显垮塌或开裂	5
		有轻微垮塌或开裂,质地偏软	3~4
		有明显垮塌或明显开裂	0~2
可涂抹性	15	涂抹性能良好	14~15
		涂抹性能较好	10~13
		涂抹困难	4~9
黏度	10	黏度适中	10
		太黏,存在明显黏连	6~9
		光滑,无沙砾感,无结块	10
光滑度	10	存在沙砾感或少量结块	6~9
		存在明显沙砾感或结块	0~5

表 2 稻米油添加量对涂抹再制干酪 pH 的影响

Table 2 The pH of products with different levels of rice bran oil

稻米油添加量/%	pH
0	6.31±0.01
25	6.38±0.01
50	6.38±0.01
75	6.39±0.01
100	6.43±0.01

值通常要高于酪蛋白的等电点,从而使酪蛋白分子存在静电荷,以及分子链间相互排斥,有利于维持蛋白的形状^[16]。当干酪 pH>6.5 时,干酪会过软。稻米油添加量为 75%与 100%时,样品 pH 存在一定差异,但是所测得的硬度无显著

性差异($P>0.05$), 可知本试验中样品的 pH 没有对质构产生显著性影响。

2.2 稻米油添加量对涂抹再制干酪硬度的影响

硬度表示达到预定形变时需要的力, 感官上表现为白齿压缩干酪所需要的力^[17]。从图 1 中可以看出, 随着稻米油添加量的增高, 涂抹再制干酪硬度减小, 其中稻米油添加量为 100% 时样品硬度最小为 429.47, 比对照组样品硬度减小 26.55%。稻米油添加量为 75% 的样品硬度比对照组减小 18.26%, 与稻米油添加量 100% 的样品无显著性差异($P>0.05$)。稻米油添加量为 25% 与 50% 的样品硬度分别比添加量 100% 的减小了 4.50%, 10.99%。产生差异缘由可能是受到添加的油脂中甘油三酯的物理性质的影响。干酪配料中无水黄油的组成成分主要为乳脂肪, 其中饱和脂肪酸达 56.5%, 而多不饱和脂肪酸只达 2.50%, 单不饱和脂肪酸占比 29.81%。原料稻米油的不饱和脂肪酸含量为 75%, 其中 $C_{18:1}$ 含量为 38.4%, $C_{18:2}$ 含量为 34.4%, $C_{18:3}$ 含量为 2.2%^[7], 饱和脂肪酸含量只达 25%。固体脂肪含量的增加将会导致体系硬度的增加, 固体脂肪含量受脂肪酸链长影响, 链长与固体脂肪的含量呈正相关关系。干酪体系中的脂肪球分布及大小也影响再制干酪产品质地^[18]。再制干酪脂肪球的分布情况及大小取决于再制干酪再制乳化过程中脂肪之间作用键破裂率的高低, 键破裂率与制备过程中剪切力大小、脂肪网状结构及脂肪原料的脂肪酸组成有关。随着稻米油添加量增大, 干酪样品中脂肪球的数量可能相应减少, 而脂肪球的直径相应增大。而当脂肪球直径增大时, 会引起干酪体系中的蛋白质与脂肪间及蛋白质与蛋白质之间相互作用力的减弱。从而再制干酪中赋予其抗变形能力的蛋白质密度与质量减小, 导致涂抹再制干酪产品的硬度减小。

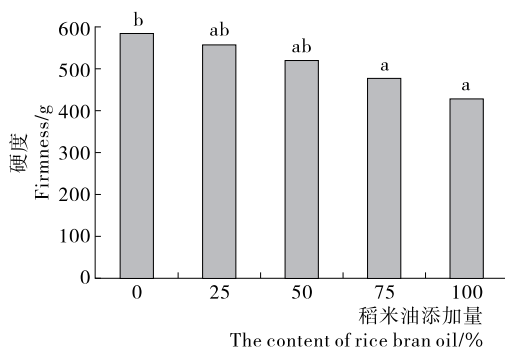


图 1 稻米油添加量对涂抹再制干酪硬度的影响
Figure 1 The firmness of products with different levels of rice bran oil

2.3 稻米油添加量对涂抹再制干酪涂抹性的影响

图 2 中的负号仅表示方向, 与大小无关。由图 2 可知, 随着稻米油添加量的增大, 涂抹再制干酪的可涂抹性减小, 与稻米油添加量对样品硬度的影响具有相似性。对照组样

品可涂抹性最大, 为 422.67 g·s, 稻米油添加量为 100% 时可涂抹性最小为 297.27 g·s, 较对照组样品减小了 29.67%。稻米油添加量 75% 与 50% 的样品可涂抹性无显著性差异, 但分别较无稻米油添加样品减小了 25.73%, 20.59%。稻米油添加量为 25% 的可涂抹性较对照组样品减小了 10.43%。不同油脂所含甘油三酯物理性质影响产品物理特性。黄油和稻米油由于各自脂肪的网状结构和脂肪酸组成的差异, 形成产品体系中脂肪球分布情况与大小的不同, 使不同产品蛋白质体系中蛋白质与脂肪间和蛋白质与蛋白质的相互作用产生差异。涂抹性作为涂抹再制干酪的重要功能特性之一, 受到蛋白质体系及加入油脂的变化影响。

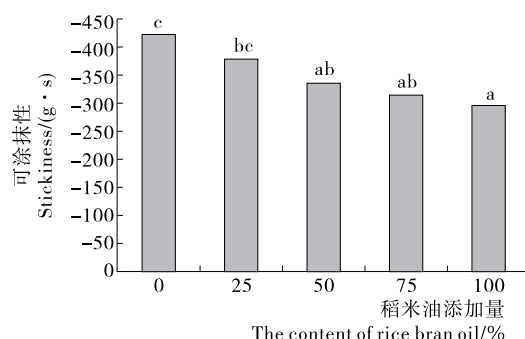


图 2 稻米油添加量对涂抹再制干酪可涂抹性的影响
Figure 2 The stickiness of products with different levels of rice bran oil

2.4 稻米油添加量对涂抹再制干酪感官评定的影响

由表 3 可知, 感官评价中感官总分虽然随稻米油添加量的增大而减小, 但样品间无显著性差异($P>0.05$), 稻米油替代黄油对样品感官总评分无显著性影响。其中切达干酪味随稻米油添加量增加而减小($P<0.05$), 添加量为 75% 时最小。奶香味随稻米油添加量增加而减小, 添加量为 75% 时最小。切达干酪味与奶香味的感官评分变化相似。原因可能是涂抹再制干酪样品中黄油添加量的减少使乳脂肪含量减少, 相应由乳脂肪带来的风味物质减少, 稻米油风味温和, 具有米香, 而样品的切达干酪味及奶香味评分受不同添加量油脂风味物质的影响。添加不同量稻米油的产品感官评分除切达干酪味外均无显著性差异($P>0.05$)。其中感官硬度与可涂抹性评分变化与质构所测数据变化有所偏差, 主要是感官评定存在一定的主观性。

3 结论

添加稻米油替代黄油作为原料油脂使涂抹再制干酪硬度与可涂抹性降低, 切达干酪味与奶香味评分降低, 但对感官评定总评分无显著性影响($P>0.05$)。添加不同量稻米油的涂抹再制干酪 pH 均在正常范围。稻米油作为原料油脂对涂抹再制干酪的部分特性产生了不利影响, 但对感官评定总评分无显著性影响, 体现了稻米油替代黄油的可行性。有

表3 不同稻米油添加量涂抹再制干酪感官评分表[†]

Table 3 The sensory rating table of processed cheese with the different levels of rice bran oil

添加量/%	色泽	外形	坚果味	苦味	异味	奶香味	切达干酪味
0	9.30±0.82 ^a	8.75±1.48 ^a	3.10±0.99 ^a	4.80±0.42 ^a	5.00±0 ^a	4.13±1.04 ^a	8.99±0.99 ^a
25	9.44±0.73 ^a	9.33±1.32 ^a	3.89±0.93 ^a	4.67±0.50 ^a	4.33±0.87 ^a	4.22±0.83 ^a	7.56±1.01 ^{ab}
50	9.56±0.53 ^a	8.67±1.66 ^a	3.67±0.71 ^a	4.67±0.50 ^a	4.78±0.67 ^a	3.78±0.83 ^a	7.78±1.39 ^{ab}
75	9.44±0.53 ^a	9.33±0.87 ^a	3.78±0.44 ^a	4.11±1.05 ^a	4.44±0.88 ^a	3.33±1.00 ^a	7.11±1.17 ^b
100	9.56±0.53 ^a	8.78±1.48 ^a	3.78±0.67 ^a	4.22±1.09 ^a	4.67±0.71 ^a	3.89±0.93 ^a	7.22±0.97 ^b
添加量/%	咸味	硬度	光滑度	黏度	可涂抹性	总分	
0	8.50±0.53 ^a	4.45±0.69 ^a	9.10±0.74 ^a	7.30±1.49 ^a	11.90±2.13 ^a	89.90±4.45 ^a	
25	9.11±0.93 ^a	3.89±0.78 ^a	8.67±1.73 ^a	7.56±1.01 ^a	13.56±1.01 ^a	86.22±6.36 ^a	
50	9.11±0.93 ^a	3.78±0.97 ^a	9.33±0.50 ^a	7.44±1.01 ^a	13.11±2.03 ^a	85.67±6.67 ^a	
75	9.33±1.00 ^a	4.00±0.50 ^a	9.22±0.83 ^a	7.89±1.05 ^a	13.44±1.81 ^a	85.44±6.13 ^a	
100	8.78±1.30 ^a	4.00±0.50 ^a	9.44±0.73 ^a	7.33±1.12 ^a	13.44±1.01 ^a	85.11±6.05 ^a	

[†] 上标字母相同表示差异不显著(P>0.05),字母不同表示差异显著(P<0.05)

关稻米油添加对涂抹再制干酪脂肪酸及谷维素含量的影响有待进一步探究。

参考文献

[1] HASSAN A N, AWAD S, MISTRY V V. Reduced fat process cheese made from young reduced fat Cheddar cheese manufactured with exopolysaccharide-producing cultures[J]. J Dairy Sci, 2007, 90(8): 3 604-3 612.

[2] MUIR D D, SAR W, TAMIME A Y, et al. Comparison of the sensory profiles of regular and reduced-fat commercial processed cheese spreads[J]. International Journal of Food Science & Technology, 2010, 32(4): 279-287.

[3] TOTOSAUS A, ROJAS-NERY E. Soya bean oil/soya protein isolate and carrageenan emulsions as fat replacer in fat-reduced Oaxaca-type cheese[J]. Int J Dairy Technol, 2017, 70(4): 499-505.

[4] CUNHA M R, DIAS A I, VIOTTO W H. Microstructure, texture, colour and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat[J]. Food Res Int, 2010, 43(3): 723-729.

[5] HAUSER H. The Physical Chemistry of Lipids: from Alkanes to Phospholipids[J]. Chemistry & Physics of Lipids, 1988, 48(3): 293-304.

[6] ACHACHLOUEI B F, HESARI J, DAMIRCHI S A, et al. Production and characterization of a functional Iranian white brined cheese by replacement of dairy fat with vegetable oils[J]. Food Science and Technology International, 2013, 19(5): 389-398.

[7] FEREDOON Shahidi. 贝雷油脂化学与工艺学: 第二卷, 食用油脂产品: 食用油[M]. 6版. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.

[8] DJOUSS L, HUNT S C, ARNETT D K, et al. Dietary linolenic acid is inversely associated with plasma triacylglycerol: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study[J]. Am J Clin Nutr, 2003, 78(6): 1 098.

[9] 房新平, 翟红梅, 胡长利. 植物油在婴儿配方乳粉中的应用探

讨[J]. 中国油脂, 2014, 8: 88-91.

[10] BEMER H L, LIMBAUGH M, CRAMER E D, et al. Vegetable organogels incorporation in cream cheese products[J]. Food Res Int, 2016, 85: 67-75.

[11] 魏翠平, 王瑛瑶, 栾霞. 人造奶油研究现状及其制备技术[J]. 中国食物与营养, 2011, 17(6): 32-35.

[12] 宋国安. 米糠油在食品中的应用[J]. 四川粮油科技, 2000(1): 21-22.

[13] KHETRA Y, CHAVHAN G B, KANAWJIA S K, et al. Storage changes in low sodium-processed Mozzarella cheese prepared using potassium-based emulsifying salts[J]. Dairy Sci Technol, 2015, 95(5): 639-649.

[14] 莫蓓红, 郑远荣, 高红艳, 等. 不同酸化剂对再制奶油干酪品质的影响[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(1): 66-71.

[15] LAWLESS. 食品感官评价原理与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.

[16] 郭本恒. 干酪[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.

[17] MEULLENET J F C, CARPENTER J A, LYON B G, et al. Bi-cyclical instrument for assessing texture profile parameters and its relationship to sensory evaluation of texture[J]. J Texture Stud, 2010, 28(1): 101-118.

[18] LOBATO-CALLEROS C, VERNON-CARTER E J, HORNELAS-URIBE Y. Microstructure and texture of cheese analogs containing different types of fat[J]. J Texture Stud, 1998, 29(5): 569-586.