

蛋清粉对乳清干酪产率及品质的影响

刘 萍, 李兴民*, 刘 毅, 史智佳

(中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

摘 要:研究了添加蛋清粉对乳清干酪产率及品质的影响。蛋清粉的添加量分别为 0.15%、0.30%、0.45%、0.60%。结果表明, 添加蛋清粉可以增加干酪的产率和黄度值, 改善乳清干酪的质构特性。当蛋清粉添加量在 0.15%~0.45% (w/w) 范围内时, 对于原料蛋白质及脂肪的回收率有提高作用。

关键词:乳清干酪, 品质, 产率, 蛋清粉

Effect of egg white powder on the yield and quality of whey cheese

LIU Ping, LI Xing-min*, LIU Yi, SHI Zhi-jia

(College of Food Science & Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: The effects of the addition of egg white powder on the yield and quality of whey cheese have been evaluated. In this experiment, egg white powder was added in four different mass ratios: 0.15%, 0.30%, 0.45% and 0.60%. The results showed that the addition of egg white powder could cause higher yields and b^* (yellowness) values of the whey cheese and can improve the texture properties. The recoveries of protein and fat increase when 0.15%~0.45% (w/w) egg white powder was added.

Key words: whey cheese; quality; yield; egg white powder

中图分类号: TS252. 59

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)10-0087-04

传统乳清干酪主要是用绵羊乳乳清生产的, 这是因为绵羊乳乳清的蛋白质含量高, 而牛乳及山羊乳乳清的蛋白含量相比之下要低一些, 导致其生产的乳清干酪产率较低^[1]。目前为止, 国外学者的研究主要是采用全乳或脱脂乳强化牛乳乳清以提高乳清干酪的产率^[2-3]。关于采用非乳食用蛋白强化原料、提高产率的研究很少。目前常用的食用蛋白材料有大豆蛋白、蛋清蛋白等, 但大豆蛋白与乳清蛋白分子大小相差悬殊, 在凝胶中呈现两相分离^[4], 而蛋清蛋白与乳清蛋白在凝胶中有协同相互作用^[5-6]。因此, 选用蛋清粉强化乳清, 研究考察蛋清蛋白对乳清干酪的产率及品质的影响, 为提高乳清干酪产率和品质提供新途径。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

乳清 取自北京三元乳业, 为生产北京干酪所得的牛乳乳清, pH6.31, 蛋白含量 0.86%、脂肪含量 0.59%、水分含量 92.04%; 蛋清粉 购自北京金健力蛋粉厂, 蛋白含量 80.24%、脂肪含量 0.82%、水分含量 5.06%; 其他化学试剂 均为分析纯。

DK-8B 型恒温水浴锅, KXL-101 型控温消煮

炉, KDY-9820 型凯氏定氮仪, WSC-S 型色差计, QTS-MECHTRIC 型质构仪, DHG-9075A 型恒温鼓风干燥箱, ZF-06 型脂肪抽提器, pH211 型台式酸度计, UV-2102C 型紫外可见分光光度计。

1.2 乳清干酪制作方法

乳清干酪的制作参考了 Modler^[7] 的 ricotta 连续化生产工艺流程并有所改动, 具体制作方法如下: 固定乳清使用量, 分别添加 0.0%、0.15%、0.30%、0.45%、0.60% (w/w) 蛋清粉, 混料均匀后用 50% NaOH 溶液调料液 pH 中性化至 6.9~7.0 范围内, 将干酪槽置于 90℃ 水浴中保温 30min, 使用 50% 柠檬酸溶液将料液 pH 酸化至 5.40 (±0.02), 待凝块稳定后将混合物倒入干酪袋中于 4℃ 环境中排浆液至少 15h, 挤压成型后备测。

1.3 测定方法

1.3.1 蛋白质含量的测定 乳清干酪蛋白质含量按照 GB/T5009.5-2003 中凯氏定氮法测定; 残液蛋白质含量采用考马斯亮蓝 G250 法测定, 标准曲线如图 1。

以 1mL 蒸馏水为空白溶液, 准确吸取 0.1mL 残液, 加入 0.9mL 蒸馏水和 5mL 考马斯亮蓝染液, 混合均匀后在 595nm 下测吸光度值 A, 残液蛋白浓度计算公式如下:

残液蛋白浓度 (mg/100mL) = (A + 0.0023) / 5.2544 × 10 × 100

收稿日期: 2009-02-18 * 通讯联系人

作者简介: 刘萍 (1988-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 乳品科学。

基金项目: 本课题为国家“十一五”科技攻关项目 (2006BAD04A06)。

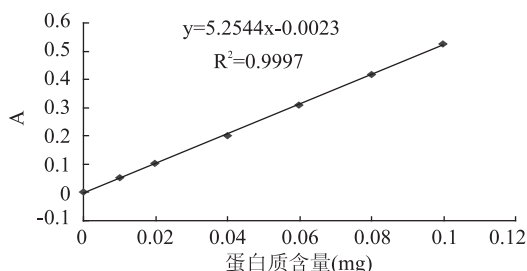


图1 蛋白质标准曲线

1.3.2 脂肪含量的测定 干酪脂肪含量按 GB/T 5009.6-2003 中方法测定;乳清脂肪含量采用罗高氏法,取 20mL 乳清称重,置于 150mL 分液漏斗内,加 2.5mL 氨水,混匀。加入 20mL 95% 乙醇,混匀。在上述混合液中加入 30mL 乙醚,猛烈振摇 1min,再加入 30mL 石油醚,同样振摇 1min,静置分层。分层后,将下层残液放入另一容器内,将上层乙醚液通过无水硫酸钠过滤入已恒重的脂肪杯内。再用 10mL 乙醚和 10mL 石油醚重复提取残液一次,再通过无水硫酸钠过滤入原有的醚提取液杯内。最后用少量洁净的无水乙醚淋洗无水硫酸钠。将上述的醚提取液放在脂肪抽提器从 40~80℃ 缓缓加热,蒸馏出醚液后,取下脂肪杯,在 100℃ 烘箱内烘半小时,放入干燥器内冷却至室温,称重。计算公式如下:

$$\text{乳清脂肪含量 (g/100g)} = (W_3 - W_2) / W_1 \times 100\%$$

式中: W_1 为乳清重量 (g); W_2 为脂肪杯重量 (g); W_3 为乳清脂肪 + 脂肪杯重量。

1.3.3 水分含量 按 GB/T 5009.3-2003 中方法测定。

1.3.4 校正产率、干物质、蛋白质、脂肪回收率计算 计算公式如下:

$$\text{产率} = \text{干酪重量} / \text{原料总重量} \times 100\%$$

将干酪干物质含量校准为 30% 后计算校正产率^[8], 计算公式如下:

$$\text{校正产率} = (\text{产率} \times \text{干酪干物质含量}) / 30$$

$$\text{干物质回收率} = (\text{干酪重量} \times \text{干酪干物质含量}) / \text{原料总干物质重量}$$

$$\text{蛋白质回收率} = (\text{干酪重量} \times \text{干酪蛋白质含量}) / \text{原料总蛋白质重量}$$

$$\text{脂肪回收率} = (\text{干酪重量} \times \text{干酪脂肪含量}) / \text{原料总脂肪重量}$$

1.3.5 色泽 样品恒温至室温后,用打浆机打匀后取样,采用色差计测定其亮度值 (L^*), 红度值 (a^*), 黄度值 (b^*)。

1.3.6 质构 样品室温下放置 2h 以上,待其温度与室温平衡后再取样进行测定,采用两次压缩法测定样品的硬度、内聚性、胶粘性、咀嚼性、弹性。测定条件:试样高度: $h = 1\text{cm}$; 试样接触面积: $S = 1\text{cm}^2$; 检测速度: 30mm/min ; 压缩幅度: 压缩至原高度的 70%。

2 结果与分析

2.1 蛋清粉添加量对干酪产率的影响

添加蛋清粉对于干酪产率的影响比较大,为了排除不同干酪间水分含量差异对产率的影响,数据处理中统一采用校正产率来比较蛋清粉对产率的影响,其结果如图 2 所示。

响,其结果如图 2 所示。

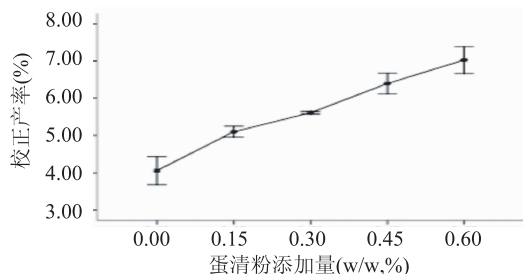


图2 蛋清粉添加量对干酪产率的影响

从图 2 可以看出,随着蛋清粉添加量的上升,干酪的校正产率呈现显著上升趋势。蛋清粉中的脂肪含量很小,蛋清蛋白含量丰富,添加蛋清粉首先可以显著提高原料的蛋白含量;另外,由于蛋清蛋白与乳清蛋白相似,也具有较好的凝胶作用,容易变性凝集,因此向原料中添加蛋清粉必然会增加干酪的校正产率。

2.2 蛋清粉添加量对干物质、脂肪和蛋白质回收率的影响

蛋清粉添加量对干物质、脂肪、蛋白质回收率的影响见图 3。

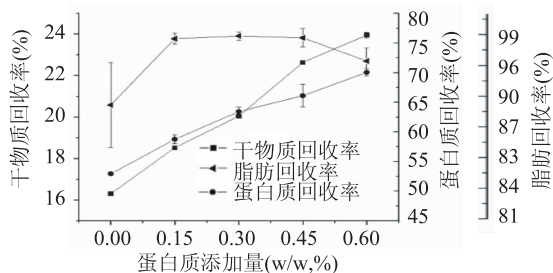


图3 蛋清粉添加量对干酪干物质、脂肪和蛋白质回收率的影响

由图 3 可知,添加蛋清粉可以显著提高干物质、蛋白质及脂肪回收率 ($P < 0.05$)。其中干物质和蛋白质的回收率均随蛋清粉添加量的增加而上升,这与添加蛋清粉提高了原料的干物质及蛋白质含量有关。

脂肪回收率在蛋清粉添加量为 0.15%~0.45% 时显著增高并保持平缓,回收率达到 98% 以上,继续增大添加量则略有下降,出现这种现象的原因可能是蛋清蛋白与乳清蛋白之间可以发生相互协同作用^[5-6]。在本文研究的体系中,可能当蛋清粉的添加量为 0.15%~0.45% 时,两种蛋白之间的协同相互作用效果较好,蛋白凝集后形成的网络结构均匀,能够很好地截留脂肪;当添加量过高时,两者的协同效果不佳,形成的网络结构不好,因此脂肪截留效果下降,脂肪回收率略有下降。

为了更直观准确地分析蛋清粉对于蛋白回收率的影响,实验中测定了干酪残液的蛋白质含量,其结果见图 4。

从图 4 可知,随着蛋清粉添加量的增加,残液中的蛋白质含量出现了先下降后上升的趋势。未添加组的残液蛋白质含量为 86.27mg/100mL,添加量为 0.15%~0.45% 时,残液的蛋白质含量均低于未添加

表1 蛋清粉添加量对干酪质构的影响

项目	添加量(%)				
	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60
硬度(N)	0.89 ± 0.02 ^c	1.43 ± 0.11 ^b	2.33 ± 0.04 ^a	2.28 ± 0.07 ^a	2.22 ± 0.06 ^a
内聚性	0.56 ± 0.02 ^b	0.70 ± 0.01 ^a	0.71 ± 0.01 ^a	0.71 ± 0.01 ^a	0.71 ± 0.01 ^a
胶着性(g)	83.05 ± 8.83 ^c	124.86 ± 6.62 ^b	176.43 ± 5.28 ^a	168.22 ± 3.14 ^a	174.32 ± 1.65 ^a
弹性(mm)	1.97 ± 0.18 ^c	2.34 ± 0.06 ^b	2.38 ± 0.04 ^{ab}	2.46 ± 0.04 ^a	2.40 ± 0.02 ^{ab}
咀嚼性(gmm)	157.08 ± 16.93 ^d	314.53 ± 13.54 ^c	375.37 ± 20.78 ^b	396.26 ± 25.53 ^{ab}	415.64 ± 11.82 ^a

注:a~d 不同字母代表同一行内差异显著(p<0.05),表2同。

表2 蛋清粉添加量对干酪色泽的影响

项目	添加量(%)				
	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60
L*	88.59 ± 0.71 ^b	89.97 ± 0.18 ^a	88.62 ± 0.10 ^b	89.51 ± 0.21 ^a	88.30 ± 0.62 ^b
a*	-2.23 ± 0.29 ^a	-3.13 ± 0.06 ^b	-3.31 ± 0.23 ^b	-3.75 ± 0.09 ^c	-3.73 ± 0.06 ^c
b*	8.30 ± 0.20 ^d	9.65 ± 0.15 ^c	10.55 ± 0.16 ^b	10.66 ± 0.17 ^b	11.27 ± 0.17 ^a

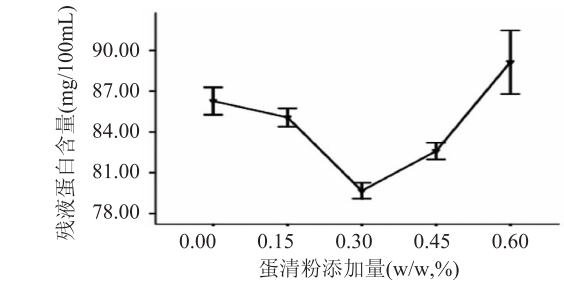


图4 蛋清粉添加量对残液蛋白含量的影响

组,且当添加量为0.30%时达到最低,与未添加组相比残留量下降7.65%。添加量为0.60%时,残液蛋白含量高于未添加组,蛋白成分的损失加重。因此,只有0.15%~0.45%范围内的添加量对干酪蛋白质的回收率有提高作用。出现这种现象的原因可能与上述蛋清粉对脂肪截留效果影响的原因相同,同样可能是因为添加量在0.15%~0.45%范围内时,蛋清蛋白与乳清蛋白之间的协同作用较好,有相对更多的蛋白分子参与了网络结构的形成,从而降低了蛋白质的流失,当添加量超出此范围后,两种蛋白间的协同作用下降,导致蛋白质的残留量上升。

2.3 蛋清粉添加量对干酪质构的影响

质构特性如硬度、内聚性、胶着性等是表征干酪质地的重要参数,添加蛋清粉对干酪的质构特性影响较大,其影响效果见表1。

从表1可以看出,未添加蛋清粉的干酪其各质构指标数值都为最低。与无添加组相比,添加蛋清粉制得的干酪各个质构指标均有不同程度的提高。其中干酪硬度和胶着性的变化趋势相似,当添加量超过0.30%时,各组间的差异不显著。添加蛋清粉能够显著提高干酪的内聚性,但各添加组之间并无显著性差异。

2.4 蛋清粉添加量对干酪色泽的影响

色泽会影响消费者的第一感官印象,本实验考察了蛋清粉对干酪色泽的影响,结果见表2。

由表2可知,蛋清粉对于干酪色泽具有一定的影响。乳清干酪的亮度值较高,不同干酪的L*值基本上都在89左右浮动。添加蛋清粉会使干酪的a*值下降,且其下降趋势以30%的添加量为界,分为两

个区段。同时,添加蛋清粉可以显著提高干酪的b*值,随着蛋清粉添加量的上升,干酪的b*值逐渐上升,当添加量超过0.30%后,上升趋势趋于平缓。

3 结论

3.1 添加蛋清粉能够显著增加干酪的产率,当添加量在0.15%~0.45%范围内时对蛋白质、脂肪的回收率有提高效果,同时也可降低蛋白质的损失,其中添加量为0.30%时降低蛋白质损失的效果最好,添加量超出此范围则会增加蛋白质在残液中的残留量。

3.2 蛋清粉对干酪的质构和色泽影响较大。添加蛋清粉能显著提高干酪的硬度、胶着性和咀嚼性等质构指标,增加干酪的黄度值。

参考文献

[1] Pintado M E, Macedo A C, Malcata F X. Review: Technology, chemistry and Microbiology of Whey Cheeses [J]. Food Science and Technology International, 2001, 7(2): 105-116.

[2] Weatherup W. The effect of processing variables on the yield and quality of ricotta cheese [J]. Dairy Industry International, 1986, 51: 41-45.

[3] Mahran G A, Hammad Y A, Ahmed N S, et al. Manufacture of ricotta cheese from whey fortified with skim milk powder using different acidulants [J]. Egyptian Journal of Dairy Science, 1999, 27: 191-203.

[4] Comfort S, Howell N K. Gelation properties of soya and whey protein isolate mixtures [J]. Food Hydrocolloids, 2002, 16: 661-672.

[5] Ngarize S, Adams A, Howell N K. Studies on egg albumen and whey protein interactions by FT Raman spectroscopy and rheology [J]. Food Hydrocolloids, 2004, 18: 49-59.

[6] Ngarize S, Adams A, Howell N K. A comparative study of heat and high pressure induced gels of whey and egg albumen proteins and their binary mixtures [J]. Food Hydrocolloids, 2005, 19, 984-996.

[7] Modler H W, Emmons D B. The use of continuous ricotta processing to reduce ingredient cost in 'further processed' cheese products [J]. International Dairy Journal, 2001, 11: 517-523.

树脂对灵芝多糖色素吸附研究

曹鹏伟¹,戴 军^{2,*},彭奇均¹

(1.江南大学化学与材料工程学院,江苏无锡 214122;

2.江南大学食品与科学技术国家重点实验室,江苏无锡 214122)

摘 要:分别从树脂极性、离子型、比表面积和平均孔径等特征,研究比较了八种大孔吸附树脂和四种离子交换树脂对灵芝多糖溶液脱色性能的影响,得出色素主要为阴离子型分子,同时还有少量的非极性和弱极性分子,比表面 $>180\text{m}^2/\text{g}$,孔径 $>20\text{nm}$ 的大孔吸附树脂和功能基团 $-\text{NH}_2$ 阴离子交换树脂为适宜脱色树脂,筛选出 D392 阴离子交换树脂为较好的吸附灵芝多糖色素树脂,从不同温度,不同树脂用量下研究静态脱色工艺,进一步研究得出色素类型粗略含量和适宜的 pH,最终确定 D392 阴离子交换树脂吸附灵芝多糖色素的静态工艺。

关键词:灵芝多糖,色素,脱色,树脂

Study on adsorption for ganoderma
lucidum polysaccharide pigment with resinCAO Peng-wei¹, DAI Jun^{2,*}, PENG Qi-jun¹

(1.School of Chemical and Material Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China;

2.State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: From characteristics of resin polarity, ion, surface area and average aperture and so on, the effects of eight kinds of macroporous adsorption resin and four kinds of ion exchange resin on decolorization performance of the ganoderma lucidum polysaccharide solution were compared. The pigment that was mainly for anionic pigment molecule, along with a small amount of non-polar and weak polar molecule, macroporous adsorption resin with the relative surface $>180\text{m}^2/\text{g}$, the aperture $>20\text{nm}$, and anion resin with the $-\text{NH}_2$ function group was suitable for decolorization resin. The D392 ion exchange resin was selected to be better absorption of ganoderma lucidum polysaccharide pigment. From the different temperatures and the amount of resin, static decolorization process was studied. By further research the type of pigment rough content and suitable pH were obtained. Finally the static decolorization craft for adsorption of ganoderma lucidum polysaccharide pigment was determined with the D392 ion exchange resin.

Key words: ganoderma lucidum polysaccharide; pigment; decolorization; resin

中图分类号:TS201.2

文献标识码:A

文章编号:1002-0306(2009)10-0090-04

灵芝多糖是灵芝的重要化学成分之一,具有抗肿瘤、免疫调节、降血糖、降血脂、抗氧化和抗衰老等作用。由于酶促和非酶促褐变导致灵芝多糖溶液呈黄褐色,色素存在不仅影响产品质量,也阻碍了对多糖的组成及结构与其生物活性关系的理论研究^[2],因此对灵芝多糖色素的吸附进行研究有很大意义。本课题探讨大孔吸附树脂和离子交换树脂对灵芝多糖色素的吸附特性,研究了 D392 阴离子交换树脂对色素的吸附规律,确定出了灵芝多糖脱色最佳工艺条件。

收稿日期:2008-12-09 *通讯联系人

作者简介:曹鹏伟(1983-),男,硕士研究生,研究方向:化学分离工程。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

灵芝多糖 购自盐城神农保健食品有限公司,多糖含量 8.4%;蛋白质含量 26.4%;纤维素含量 0.03%;水分含量 9.1%;灰分含量 14.6%;树脂 选用江苏苏青水处理工程集团公司和南开大学化工厂的大孔吸附树脂 DA201-D、DA201-B、DA201-C、DA201-C II、AB-8、AB-9、NKA-9、聚酰胺及离子交换树脂 D296、D392、D061 和 D152,经过 ST-2000 比表面孔径测定仪测定树脂的性能如表 1 所示,树脂极性通过查找厂家产品资料得到。

DSHZ-300 型多用途水浴恒温振荡器 太仓市实验设备厂;HH-S 数显恒温水浴锅 金伟实验仪器

[8] Pereira C D, Díaz O, Cobos A. Impact of Ovine Whey Protein Concentrates and Clarification By-Products on the Yield and

Quality of Whey Cheese [J]. Food Technology and Biotechnology, 2007, 45(1): 32-37.