

松子饮料制备工艺初探

钟芳 麻建国 许时婴 王璋 无锡轻工大学食品学院 214036

摘要 研究了高得率、高稳定性松子饮料的制备工艺,通过两次水提获得的清液均质后获得脂肪含量为4%的松子饮料。在pH8.0、55℃和固液比1:15的条件下水提40min可使蛋白质的提取率达到85.91%。运用浊度法对乳化剂进行了筛选,结果表明PVP与PGE55以2:1的比例复配对体系的乳化效果最佳。通过对杀菌后样品的沉淀稳定性和脂肪分布指数的测定,探讨了均质条件、CMC-Na和蔗糖的加入对体系稳定性的影响,结果发现在245kg和65℃下均质可以得到比较满意的产品;蔗糖的存在对样品的稳定性有一定的改善作用;CMC-Na在实验的浓度范围内对样品稳定性没有明显改善,反而在0.2%浓度时可能由于排除絮凝的缘故引起样品的失稳。

关键词 松子饮料 稳定性

Abstract The technology for preparation of high yield and stable pinenut milk has been studied. Pinenut milk with fat content of 4% was made by homogenizing the aqueous extraction of pinenut slurry under the chosen conditions (pH8.0 solid to solvent ratio 1:15, 55℃ and time duration 40min). Turbidity method was used to evaluate the efficiency of emulsifiers, and the result showed that the most suitable emulsifier for pinenut milk system was the mixture of PVP and PGE55 at the ratio of 2:1. The effect of homogenizing conditions, dosage of sugar and CMC-Na on the storage stability of pinenut milk was studied by testing precipitation stability and fat distribution index of the samples. The most desirable sample was obtained by homogenizing at 245kg and 65℃, with adding a sugar content of 4%.

Key words Pinenut milk Stability

作为牛奶替代品和优良的食品蛋白源,植物蛋白饮料日益受到人们的关注^[1~4]。松子饮料属植物蛋白饮料,除具有植物蛋白饮料共有的蛋白质氨基酸组成好,不饱和脂肪酸含量高的优点外,松子饮料还具有松子独特的风味,而且,松子中较高的脂肪/蛋白质比例使得松子饮料具有较其它植物蛋白饮料更为丰满的口感。

传统的植物蛋白饮料生产工艺多以Illinois豆奶加工工艺为基础^[1~4],采用磨浆、过滤、均质、杀菌的工艺路线,这种工艺存在的主要问题是原料利用率低、成品稳定性差,因而更适用于生产那些原料价格便宜、货架期短的产品,比如豆奶和花生奶。

鉴于上述原因,在制备松子饮料时有必要对传统工艺加以改进。借鉴水提法同时制备植物油和植物蛋白的工艺^[5~7],本实验以蛋白提取率作为指标对水提工艺参数进行优化,同时,针对松子饮料脂肪含量高的特点,以均质条件和添加剂的使用进行选择,以改善体系的乳化状态,提高饮料的稳定性。

1 材料与方法

1.1 材料

松子:东北产,手工脱壳;

PV-1(分子蒸馏单甘酯,HLB=4),丹尼斯克公司;

PVP(单甘酯,HLB=4),丹尼斯克公司;

TM510(二乙酰酒石酸单甘酯,HLB=7),丹尼斯

克公司;

PGE55(聚甘油脂肪酸酯,HLB=7),丹尼斯克公司;

SSLP55(十八烷基乳酸钠,HLB=17),丹尼斯克公司;

GA505(混合乳化剂,HLB=5),丹尼斯克公司; CMC-Na,蔗糖,市售;

其它试剂均为分析纯。

1.2 主要仪器设备 752分光光度计,上海第三分析仪器厂;

高速分散机,ULTRA-TURRAX T25, IKA-Labortechnik

均质机,APV Gaulin Ins。

1.3 方法

1.3.1 松子饮料制备工艺

1.3.2 蛋白质含量测定,微量凯氏定氮法

1.3.3 乳化剂乳化能力测定 浊度法

准确称取0.1g乳化剂溶于50ml,60℃的蒸馏水中,边搅拌边加入2ml松子油(自提,溶剂萃取),然后在均质条件下以10000r/min,分散1.5min得到乳状液。移取1ml乳状液于100ml容量瓶中,加蒸馏水混合定容。稀释后的乳状液在500nm测吸光度。

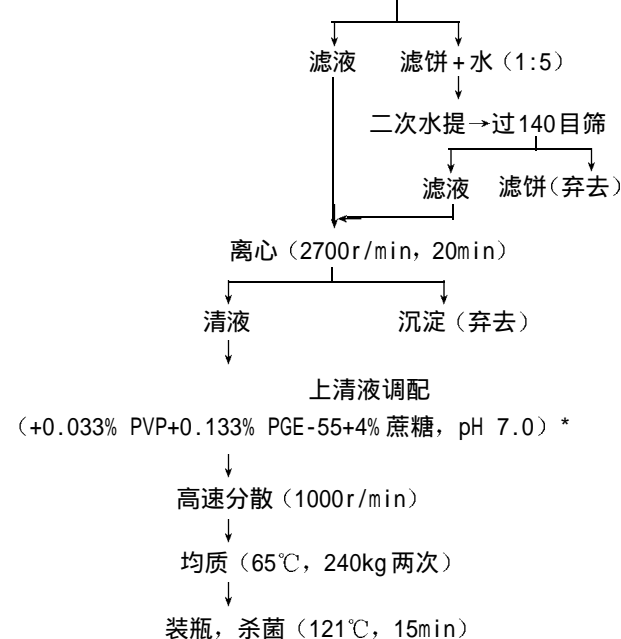
1.3.4 样品稳定性分析

1.3.4.1 沉淀稳定性 杀菌后取少量的样品准确称量,以3000r/min离心40min加速沉淀,离心后弃去上清液,

脱壳松子在 80℃, 1%NaOH 水溶液中

浸泡 4min 后自来水冲洗除去内衣→+水 (1:10)

→组织捣碎机打浆→一次水提→过 140 目筛



* 表 1 中样品制备时调配配方和均质条件以此为基础, 如有变化以表 3 为准

沉淀经烘箱干燥恒重后称重, 并以沉淀干重占总固形物的百分比作为沉淀稳定性指数。

1.3.4.2 脂肪分布指数 50ml 具塞试管中的样品杀菌后于室温下静置 1 个月, 用注射器小心抽取顶部乳液 5ml, 然后用吸管吸去大部分中间层后再用注射器插入底部吸取底部乳液 5ml, 得到的上、下层乳液样品分别用碱性乙醚法测脂肪含量^[8], 并以上层脂肪含量与下层脂肪含量的比值作为脂肪分布指数。

2 结果与讨论

2.1 水提工艺的确定

水提法是一种旨在替代传统溶剂萃取法的植物蛋白和植物油分离提取方法, 该法操作简便、安全、分离过程不易导致蛋白质的变性, 存在的主要问题是水提过程中部分蛋白质吸附在脂肪球上形成的乳状液难以破乳, 造成脂肪得率下降, 蛋白纯度较低^[5, 6]。本试验采用水提法的目的是提高松子蛋白和脂肪的利用率, 脂肪层和乳化层都将作为提取液用于制备松子饮料, 因而不存在破乳提纯的问题。有报道显示, 水提时蛋白质和脂肪以相同的比例被提取^[7], 所以这里仅以蛋白提取率为指标优化水提工艺。

影响提取率的一个重要水提参数是固液比, 但由

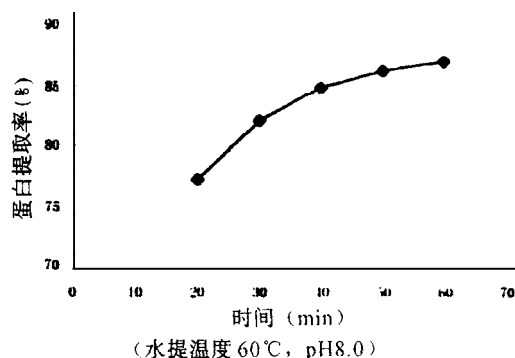


图 1 水提时间对蛋白提取率的影响

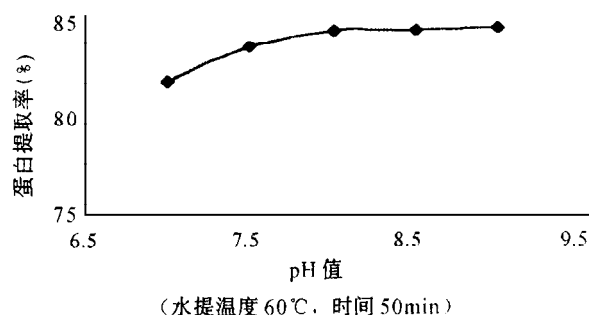


图 2 水提 pH 值对蛋白提取率的影响

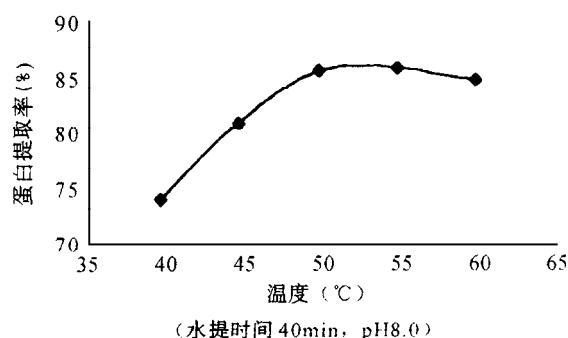


图 3 水提温度对蛋白提取率的影响

于制备饮料时考虑到产品中的固形物含量固液比不能随意选择, 所以本实验选定一次水提时固液比为 1:10, 二次水提时固液比为 1:5。图 1、2、3 所示是水提时体系 pH 值、温度和水提时间对蛋白质总提取率的影响 (两次水提条件相同)。从图 1 中可以看出, 蛋白质提取率随水提时间的延长而上升, 至 40min 后上升趋势减缓, 考虑到能耗问题, 水提时间以 40min 为宜。植物蛋白的等电点一般在 pH4.0~5.0 之间, 中性或碱性条件下植物蛋白通常具有较好的溶解性, 图 2 的曲线显示, 在实验涉及的 pH 范围内蛋白质提取率随 pH 的增大而略有提高但增幅不大, 尤其是在高于 pH8.0 以后。鉴于大幅度的 pH 反复调节会给体系引入较高的盐分从而影响松子饮料的风味, 这里选取 pH8.0 作为优

化水平。与时间和pH值相比,水提温度对蛋白提取率的影响较为显著,实验结果表明,从室温到50℃提取率升高较快,55℃时提取率最高。

综上所述,优化的水提工艺为固液比1:15,温度55℃,时间40min, pH8.0, 以此工艺进行二次水提的总蛋白质提取率为85.91%。与直接打浆过滤制备浆料时64%的提取率相比提高了34%。

2.2 浊度法筛选乳化剂

水提得到的提取液包含脂肪层和乳化层两部分,为使均质过程中脂肪被充分乳化,得到具有较好储存稳定性的松子饮料,体系中应添加一定量的乳化剂。乳化剂的乳化效果与乳化剂种类,体系的油水比例等因素有关,在接近松子饮料的油水比例的模拟体系中(经测定水提得到的提取液中松子油与水比例为4:100),实验采用浊度法筛选乳化剂。浊度法的测定原理是乳状液稳定性正比于总油水界面面积,而界面面积越大体系的浊度越高,且浊度的大小正比于乳状液在500nm的吸光度,因此,可以通过吸光度的测定来反映乳化剂的乳化能力^[9]。

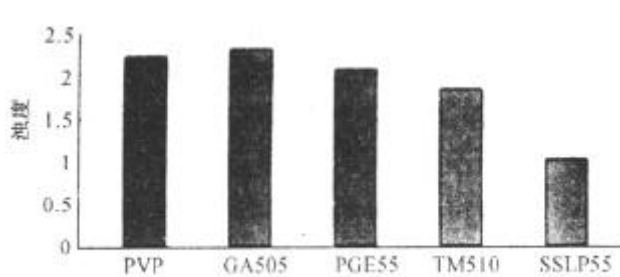


图4 乳化剂对松子油乳化能力的比较

图4所示是单一乳化剂的乳化效果,结果表明,乳化剂GA505的乳化效果最佳,将各乳化体系的浊度与乳化剂的HLB值相联系可以发现,对于该体系,乳化剂的乳化能力随其HLB值的增大而下降。根据乳化的HLB理论,当乳化剂的HLB值与体系HLB相匹配时具有最佳的乳化效果,鉴于此,实验就具有不同HLB值的复合乳化剂对松子油的乳化效果进行了比较(见图

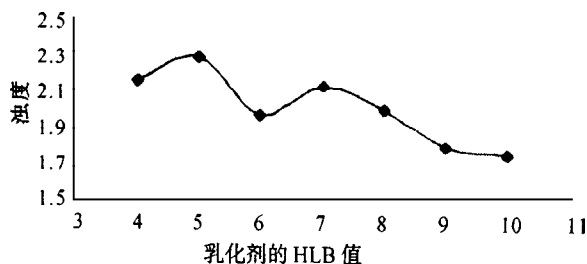


图5 不同HLB值复合
乳化剂对松子油乳化效果的比较

5), 结果显示了与图4相同的趋势,当乳化剂的HLB值为5时乳状液浊度最大。比较图4和图5中相同HLB值的浊度数据还可以看出,复合乳化剂的乳化效果好于单一乳化剂。因此,实验最终确定了优化的乳化剂配方:PVP:PGE55=2:1,总添加量0.2%。

2.3 其它添加剂和均质参数对松子饮料稳定性的影响

均质是一个在高剪切力作用下物料形成新的界面、实现快速乳化的过程,均质形成的乳状液油滴的大小以及乳化剂的吸附状况与均质压力和均质温度有关,因而,在筛选出适合于体系的乳化剂后,还应对均质参数进行优化。优化以沉淀稳定性和脂肪分布指数为指标,考察均质对松子乳储藏稳定性的影响,结果见表1。

表1 不同均质条件和添加剂用量对样品稳定性的影响

影响因素	因素水平	离心沉淀量(%)	脂肪分布指数
均质压力 (kg/cm ²)	140+140	0.4	1.58
	210+210	0.14	1.28
	245+245	0.11	1.11
	280+280	0.12	1.36
	55	0.11	1.25
均质温度(℃)	65	0.15	1.11
	75	0.15	1.17
	0	0.11	1.11
CMC-Na 加量 (w/w%)	0.1	0.12	1.10
	0.2	杀菌后絮凝	杀菌后絮凝
	2	0.26	1.27
蔗糖加入量 (w/w%)	4	0.28	1.11
	6	0.28	1.08

表1的结果显示,在实验范围内,均质条件的变化对产品的沉淀稳定性影响不大,而均质压力对乳状液的乳化稳定性影响非常显著,当两次均质的压力为245kg时,得到的松子乳具有最佳的乳化稳定性,提高和降低均质压力都会使产品的储藏稳定性下降。分析原因可能是均质压力太小,形成的脂肪球较大,理论上脂肪球上浮的速度与其直径的平方呈正相关关系,因而储藏过程中在重力的作用下脂肪球上浮较快,脂肪分布指数增大。均质压力过高,形成的脂肪球虽然小,但整个乳化体系的总界面面积大,因而体系的总自由能较高,根据热力学原理,储藏过程中脂肪球趋向于相互聚集,结果体系的稳定性反而下降。均质温度会影响均质过程中乳化剂向油水界面的迁移速度,从而影响乳化效果,均质温度越高,乳化剂迁移吸附的速度越快。此外,在65℃左右,松子蛋白开始变性,球状蛋白分子展开,部分的疏水基团暴露形成具有两亲结构的大分子,在均质过程中这些大分子不会吸附在油水界面上起到辅助乳化的作用。75℃时乳化稳定

性的下降可能是由于一方面在较高的温度下松子蛋白的过度变性使得更多疏水基团暴露,一方面高温下分子运动的加剧增大了蛋白分子间相互碰撞并疏水结合的几率,总的结果是蛋白辅助乳化的能力减弱,另外较同的温度也导致了脂肪球布朗运动的加剧,增加了相互聚集的可能性。

表中还列出了不同 CMC-Na 和蔗糖添加量所得产品的稳定性指标, CMC-Na 和蔗糖都具有增大体系粘度的作用, 参照 Stocks 公式, 粘度的增大可以降低分散相粒子上浮或下沉的速度, 也就是说可以提高体系的稳定性, 表中脂肪分布指数随蔗糖添加量变化的数据与这一理论完全吻合, 随着蔗糖加入量由 2% 增大到 6%, 脂肪分布指数由 1.27 降至 1.08, 但考虑到蔗糖加入量增至 6% 时样品甜度较高, 而且脂肪分布指数较添加量为 4% 时没有显著改善, 所以选定蔗糖加量 4% 为优化水平。CMC-Na 在实验范围内对样品的稳定性没有明显的改善作用, 反而在浓度达到 0.2% 时会导致样品失稳。添加量为 0.2% 的样品杀菌后产生絮凝原因之一可能是由于 CMC-Na 是大分子亲水胶体, 少量添加即会显著提高体系的粘度, 当其浓度超过一定限度而又不是太高时会发生排除絮凝。可能在更高的添加量下可以获得稳定的体系, 但考虑到样品的口感本文不再研究其结果。

经过以上的讨论, 得到了优化的均质参数和添加剂加量如下: 均质压力 245kg, 温度 65℃, 蔗糖加量 4%, CMC-Na 以不添加为宜。

3 结语

本文研究了高产率、高稳定性的松子饮料制备工

艺, 结果表明采用二次水提法和优化的工艺参数可以使蛋白利用率提高 34%, HLB 值为 5 的复合乳化剂适合于含 4% 松子油的松子饮料的乳化, 采用实验范围内最优的均质参数和增稠剂加量可以得到脂肪分布指数为 1.11 的样品, 该样品静止 3 个月没有出现肉眼可辨的脂肪上浮和蛋白下沉。

参考文献

- 1 Chinyere I. Iwuoha, Kenneth E. Ummunnakwe, Chemical, physical and sensory characteristics of soymilk as affected by processing method, temperature and duration of storage, Food Chemistry, 1997, 59(3): 373.
- 2 A. I. Nelson, M. P. Steinberg and L. S. Wei, Illinois process for preparation of soymilk, J. Food Sci., 1976, 41(1): 57.
- 3 田明福, 左玲. 含油植物蛋白饮料生产技术. 中国粮油学报, 1995, 10(4): 42.
- 4 凌恩福. 均质对全脂核桃营养乳稳定性的影响. 中国乳品工业, 1995, 23(5): 239.
- 5 C. R. Khee, M. C. Carl and F. M. Karl, Simultaneous recover of protein and oil from raw peanuts in an aqueous system, J. Food Science, 1972, 37: 90.
- 6 M. C. Carl, C. R. Khee, F. M. Antonio and D. H. Robert, Aqueous Extraction-An Alternative Oilseed Milling Process, J. Americ. Oil Chem. Soc., 1974, 51: 138.
- 7 林岚. 无锡轻工大学硕士论文. Arun Kilara, Enzyme-modified protein food ingredients, Process Biochemistry, 1985, (10): 149.
- 8 罗平. 饮料分析与检验. 中国轻工业出版社, 1993.
- 9 N. P. Kevin, E. K. John. Emulsifying Properties of Proteins Evaluation of a Turbidimetric Technique, J. Agric. Food Chem., 1978, 26(3): 716.

银杏脯真空渗糖的工艺研究

白卫东 王琴 李颖 仲恺农业技术学院食品科学系 广州 510225

摘要 主要研究了真空渗糖法制作银杏脯的最佳工艺条件。结果表明, 在真空度 0.087MPa 条件下, 糖液浓度梯度 30% → 50% → 70%, 抽空 3 次, 每次抽空 20min, 充气 90min, 浸渍 6h。经烘干、包装即可得品质优良银杏脯。

关键词 银杏 果脯 真空渗糖

Abstract The optimum technological conditions of processing ginkgos preserved fruit were studied. The results showed that a fine quality ginkgos preserved fruit was obtained, with the vacuum 0.089MPa, concentration gradient of sugar solution 30% → 50% → 70%, time of vacuuming 20 minutes each for three times, gas-filled 90 minutes, then infusing about 6 hours, finally drying and packaging.

Key words Ginkgos Preserved fruit Vacuuming sugar infusion