

高压均质对天冬饮料稳定性的影响及其粒径表征

Effect of High Pressure Homogenization on Stability of Asparagus Beverage and Its Particle Size Characterization

◎ 晏飞利¹, 刘丹¹, 陈艾萌¹, 吕向阳¹, 吴佳慧¹, 陈彦², 刘军³, 涂坤³

(1. 四川省内江市农业科学院, 四川 内江 641099;

2. 西南科技大学材料与化学学院, 四川 绵阳 621010;

3. 威远县农业农村局, 四川 威远 642450)

YAN Feili¹, LIU Dan¹, CHEN Aimeng¹, LÜ Xiangyang¹, WU Jiahui¹, CHEN Yan², LIU Jun³, TU Kun³

(1.Neijiang Academy of Agricultural Sciences, Sichuan Province, Neijiang 641099, China;

2.School of Materials and Chemistry, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China;

3.Agriculture and Rural Affairs Rural of Weiyuan County, Weiyuan 642450, China)

摘要: 本研究对不同高压均质条件下天冬饮料的稳定性进行评价以筛选最佳的均质参数, 并表征其均质前后的粒径变化。结果表明, 天冬饮料在一级均质压力为 90 MPa、二级均质压力为 60 MPa、均质次数为 4 次时能达到最佳的均质效果, 稳定系数为 0.86 ± 0.02 , 均质后天冬饮料的平均粒径由均质前的 1 560.2 nm 减小到 509.3 nm, 多分散指数也由 0.348 减小到 0.109。

关键词: 天冬饮料; 高压均质; 粒径

Abstract: The stability of Asparagus beverages under different high pressure homogenization conditions was studied to select the optimal parameters, and the particle size changes before and after homogenization were characterized. The results instructed Asparagus beverage could achieve the best homogenization effect when the first-level homogenization pressure was 90 MPa, the second-level homogenization pressure was 60 MPa, and the number of homogenization times was 4. The stability coefficient was 0.86 ± 0.02 at the optimal homogenization parameters, the average particle size of Asparagus beverages decreased from 1 560.2 nm before homogenization to 509.3 nm, and the polydispersity index also decreased from 0.348 to 0.109.

Keywords: asparagus beverage; homogenization; particle size

中国分类号: TS275.4

天冬, 百合科植物天门冬 [*Asparagus cochinchinensis* (Lour) Merr] 的干燥块茎, 为传统补阴中药, 具有养阴润燥、补肺生津的功效, 为国家卫计委公布的可

用于保健食品的中药材之一^[1]。天冬具有悠久的食用历史, 天冬药膳、天冬酒、天冬蜜饯等广受欢迎^[2]。天冬含有丰富的多糖、皂苷、氨基酸等, 具有镇咳祛痰、

基金项目: 四川省科技计划项目 (2020JDRC0143); 四川省科技计划项目 (2022YFN0032)。

作者简介: 晏飞利 (1994—), 女, 硕士, 研究实习员, 研究方向为大健康产品研发与质量控制。

通信作者: 刘丹 (1990—), 女, 硕士, 助理研究员, 研究方向为中药材种植与加工。E-mail: 1553483331@qq.com。

抗氧化、抗衰老、抗疲劳和降糖等多种药理作用^[3-4]。随着我国老年化进程的加快以及亚健康人群的增多,人们对具有保健作用饮料的需求逐渐增大,将天冬开发为健康饮料具有广阔的市场前景,但天冬饮料保存过程中易发生浑浊现象,严重影响产品品质^[5-6]。

高压均质可通过剪切力、碰撞效应和空穴爆炸力等综合作用使物料达到超细粉碎的效果,从而形成均匀稳定的体系^[7]。高压均质是目前饮料工业常用的加工技术手段。石天琪等^[8]采用高压均质优化黄桃果汁的稳定性,结果表明在压力 30 MPa,均质温度 32 ℃,均质次数 3 次能达到最佳的稳定效果。王德芝等^[9]对灵芝浸提液饮料分别采取静置 48 h、2 000 r·min⁻¹ 离心 5 min、加热 65 ℃控制 18 MPa 均质,得到的灵芝饮料稳定性好。本研究对天冬饮料进行高压均质,采用稳定系数表征其稳定效果,筛选出最佳的均质条件,并测定其均质前后的粒径分布,为天冬饮料的开发利用提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜天冬,购于恒基种植专业合作社;雪梨采购于当地超市;甜菊糖苷、山梨糖醇、黄原胶和柠檬酸,购于河南万邦化工科技有限公司;APV2000 高压均质机,丹麦 APV 公司;Zetasizer Nano ZS 型纳米粒度仪,英国 Malvern 公司;UV752 紫外可见分光光度计,上海佑科仪器仪表有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 天冬雪梨饮料的制备

按照天冬汁 20%、雪梨汁 5%、甜菊糖苷 0.03%、山梨糖醇 2%、黄原胶 0.05% 和柠檬酸 0.5% 制作天冬饮料。

1.2.2 不同高压均质条件对天冬饮料稳定性的影响

采用稳定系数评价天冬饮料稳定性^[8,10]。稳定系数即离心后的浊度与离心前的浊度的比值。天冬饮料的浑浊稳定性可用其离心作用后的吸光度值衡量。稳定系数越大,表明饮料的稳定性越好。准确量取天冬饮料 30 mL 置于离心管中,用去离子水调零作为参照组,在 5 000 r·min⁻¹ 的转速下,离心 8 min,取出静置 3 min,用移液管吸取 1 mL 饮料原液,再用移液管吸取上清液至比色皿,在 400 nm 波长处测定吸光度值,计算稳定系数。稳定系数计算公式为:

$$\text{稳定系数} = \frac{\text{离心后上清液吸光度值}}{\text{饮料原液吸光度值}} \quad (1)$$

①一级均质压力对饮料稳定性影响的测定。在二级压力为 90 MPa 的条件下,分别调节一级压力为 0 MPa、30 MPa、60 MPa、90 MPa、120 MPa 和 150 MPa 将天冬饮料通过高压均质机均质 1 次,测定其稳定系数。②二级均质压力对饮料稳定性影响的测定。在筛选出的最佳的一级均质压力下,分别调节二级压力为 0 MPa、30 MPa、60 MPa、90 MPa、120 MPa 和 150 MPa 将天冬饮料通过高压均质机均质 1 次,测定其稳定系数。③均质次数对饮料稳定性影响的测定。在最佳的一级及二级均质压力下,分别将天冬饮料均质 0 次、1 次、2 次、3 次、4 次和 5 次,测定其稳定系数。

1.2.3 高压均质前后饮料粒度变化的测定

取天冬饮料 1 mL 于样品池,用 1 mL 蒸馏水调零后,测定其粒径分布。

2 结果与分析

2.1 一级均质压力对稳定系数的影响

由图 1 可知,当均质压力 < 90 MPa 时,随着均质压力的升高,稳定系数逐渐增大,90 MPa 时稳定系数为 0.59 ± 0.09 ,但超过 90 MPa 后稳定系数反而下降,因此一级均质压力为 90 MPa 时,天冬饮料的稳定性最佳。

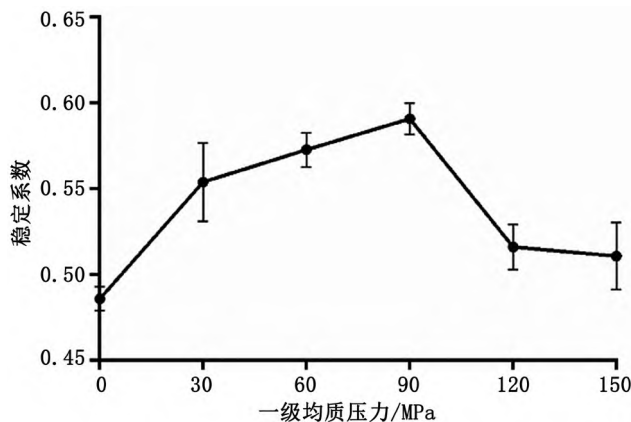


图 1 一级均质压力对天冬稳定系数的影响图

2.2 二级均质压力对稳定系数的影响

在最佳的一级均质压力下,二级均质压力对天冬饮料稳定性的影响见图 2,在二级均质压力为 60 MPa 时,稳定系数达到最大为 0.66 ± 0.03 ,继续增大均质压力,稳定系数呈下降趋势。因此,二级均质压力为 60 MPa 时,天冬饮料的稳定性最佳。

2.3 均质次数对稳定系数的影响

由图 3 可知,在一级均质压力 90 MPa、二级均

质压力 60 MPa 条件下, 稳定系数随着均质次数增大而增大, 在均质次数为 4 次时达到最大, 稳定系数为 0.86 ± 0.02 , 继续增加均质次数, 稳定系数反而下降。因此, 均质次数为 4 次时, 天冬饮料的稳定性最佳。

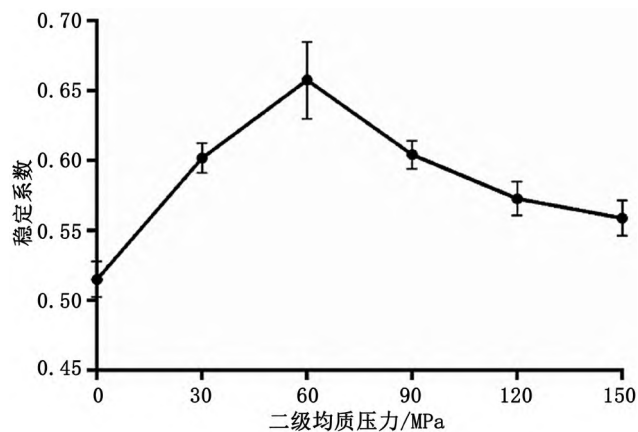


图2 二级均质压力对天冬稳定系数的影响图

2.4 高压均质对饮料粒度分布的影响

均质前饮料粒径为 1 560.2 nm, 粒径较大, 多分散指数 (Polydispersity Index, PDI) 为 0.348 (表 1),

粒度分布较不均匀 (图 4)。均质后粒径为 509.3 nm, PDI 为 0.109 (表 1), 粒度分布较均匀 (图 5)。

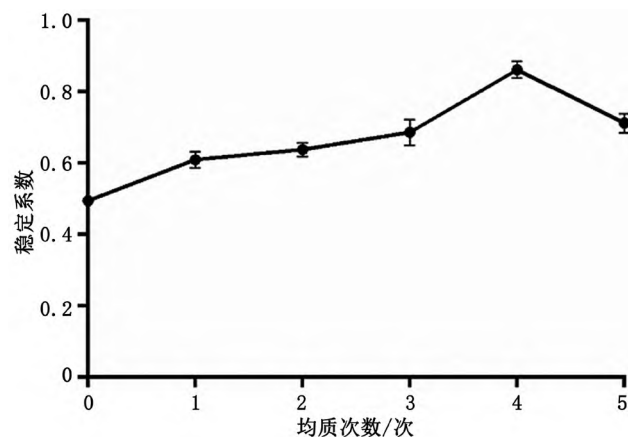


图3 均质次数对天冬稳定系数的影响图

表1 高压均质前后天冬饮料的粒径分布表

类别	粒径 /nm	PDI
均质前	1 560.2	0.348
均质后	509.3	0.109

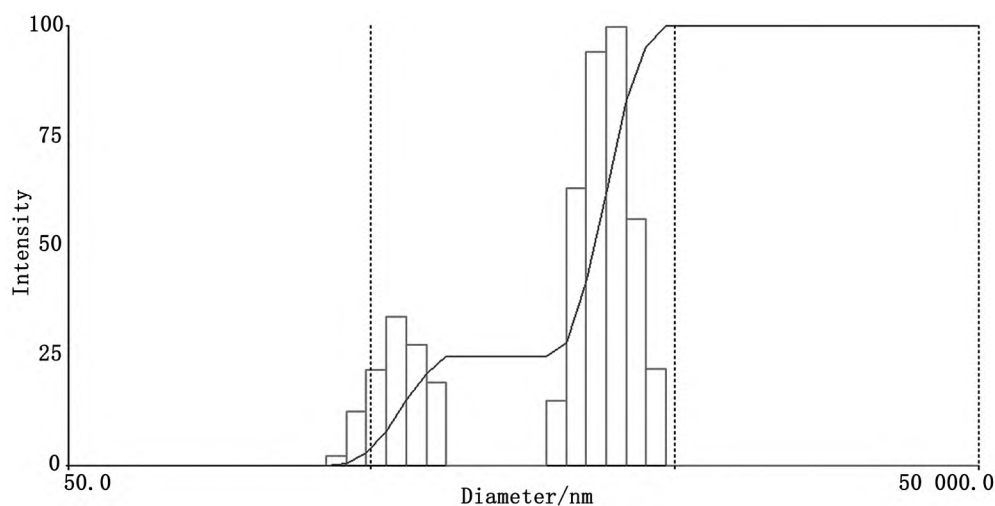


图4 天冬饮料均质前的粒度分布图

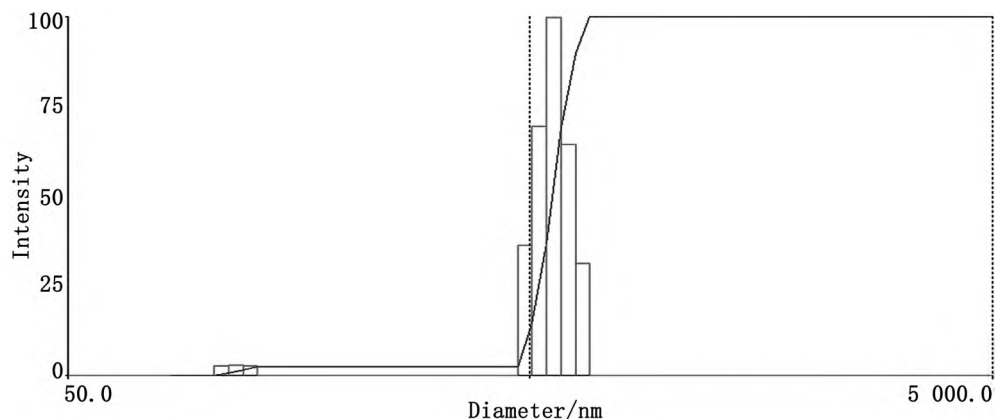


图5 天冬饮料均质后的粒度分布图

3 结论与讨论

目前,常用的改善饮料稳定性的方法有添加稳定剂、增稠剂、复合酶蛋白及高压均质等,但稳定剂、增稠剂及复合酶蛋白的不适宜或过量添加会影响饮料的口感和风味^[11,12]。高压均质是一种纯物理的非热加工手段,将高压均质应用于饮料加工,不仅可以最大限度保持饮料的口感和营养成分,而且能增加饮料的渗透性和吸收性,提升饮料质量,延长饮料的货架期^[13-14]。

浑浊性饮料,如果汁、蛋白饮料的加工,高压均质压力在 15 ~ 40 MPa 一般能达到较好的效果^[10,15]。而对于颗粒较小的饮料体系,可采用更高的均质压力使物料达到纳米级以形成稳定体系,本研究应用的高压均质机具有两级均质效果,最大均质压力可达 200 MPa,能最大程度地细化物料。试验结果显示,在一级压力 90 MPa、二级压力 60 MPa,均质次数为 4 次时,天冬饮料的稳定系数最大,均质效果最佳。均质前后饮料颗粒径由 1 560.2 nm 减小到 509.3 nm,体系内的颗粒进一步细化,粒度分布也由 0.348 减小到 0.109,粒度分布较均匀。本研究建立的高压均质参数适宜天冬饮料的加工,能使天冬饮料达到较好的稳定效果,为天冬饮料的开发利用奠定了一定科学基础,但要使天冬饮料进入流通,还应建立其质量标准。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [2] 尹显锋, 刘丹. 内江天冬保健食品开发研究现状 [J]. 内江科技, 2015, 36 (8): 134-135.
- [3] 曹旭林, 徐昌艳, 邓强, 等. 商品天冬等级与其活性物质含量的相关性分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23 (22): 55-59.
- [4] 宫兆燕, 张君利. 天冬活性化合物的提取及其药理活性研究进展 [J]. 医学综述, 2018, 24 (24):

4938-4942.

- [5] 詹永, 杨勇, 李国庆, 等. 天冬饮料的加工工艺及稳定性研究 [J]. 饮料工业, 2010, 13 (6): 34-37.
- [6] 张东海, 苏文斌, 兰瑞家. 第三代运动饮料-天然产物添加型运动饮料的研究进展 [J]. 食品工业科技, 2014, 35 (18): 387-390.
- [7] 杨诗斌, 徐凯, 张志森. 高剪切及高压均质机理研究及其在食品工业中的应用 [J]. 粮油加工与食品机械, 2002 (4): 33-35.
- [8] 石天琪, 王子宇, 张霞, 等. 高压均质黄桃果汁的响应面法优化及稳定性表征 [J]. 食品工业科技, 2017, 38 (13): 19-26.
- [9] 王德芝, 刘学彦. 灵芝功能饮料的稳定性研究 [J]. 中国食用菌, 2004, 23 (4): 47-48.
- [10] 徐伟, 王贵新. 均质对毛酸浆果汁稳定性的影响及其粒径形态表征 [J]. 食品科学, 2016, 37 (4): 68-73.
- [11] 曹卫春. 黄原胶和 CMC 复配对酸性乳饮料稳定性的影响 [D]. 无锡: 江南大学, 2006.
- [12] 赵红岩. 紫薯功能饮料双酶水解工艺 [J]. 中国酿造, 2015, 34 (3): 118-121.
- [13] JOUBRAN A M, KATZ I H, OKUN Z, et al. The effect of pressure level and cycling in high-pressure homogenization on physicochemical, structural and functional properties of filtered and non-filtered strawberry nectar [J]. Innovative Food Science Emerging Technologies, 2019, 57: 102-131.
- [14] 代蕾, 孙翠霞, 刘夫国, 等. 高压均质对果蔬汁品质影响研究进展 [J]. 食品工业科技, 2016, 37 (12): 395-399.
- [15] 卢亚莉. 复合蛋白饮料稳定性的研究与稳定剂的开发 [D]. 天津: 天津科技大学, 2016.

一粥一饭，当思来之不易；
半丝半缕，恒念物力维艰。

