

茶多酚纳米脂质体悬浮液的制备与性质研究

茶多酚,是一种从茶叶中提取的天然强抗氧化剂,其来源丰富且无毒副作用,被广泛用于防止食品的腐败、保持食品原有色泽与营养水平以及消除异味等,但由于易氧化而失活,其贮藏稳定性是一个需要解决的问题。脂质体,是一种新型的纳米载体,由于其特有的双分子层结构既可以包埋亲水性物质也可以包埋亲脂性物质,因而在食品包埋材料的制备与加工领域的应用日益受到青睐。

在前期的研究工作中,探讨了乙醇注入法制备茶多酚脂质体悬浮液的工艺,对影响包封率与颗粒粒径的因素作了较为系统的分析,发现该方法制备茶多酚脂质体悬浮液的工艺简单、快速,得到的产品包封率可以达到 90%以上,高于旷英姿等人采用薄膜超声分散法和逆向蒸发法制备的茶多酚脂质体,且脂质体粒径也小得多;但是,采用乙醇注入—超声处理法制备的茶多酚脂质体平均粒径仍在 120nm 以上。为了获得颗粒粒径在 100nm 以下的茶多酚纳米脂质体,结合他人的研究成果,文中拟采用高压均质后处理技术进一步细化颗粒粒径,并对产品的贮藏稳定性、体外释放特性等性质进行研究。

材料与仪器

茶多酚:纯度为 98%,购于无锡世纪生物药业有限公司;蛋黄卵磷脂:纯度为 99%,购于华东师范大学化工厂。胆固醇、吐温 80、甘油、无水乙醇、酒石酸钾钠、 FeSO_4 、 Na_2HPO_4 、 KH_2PO_4 等药品:均为分析纯,购于上海国药集团化学试剂有限公司。

Delta320 型酸度计(梅特勒-托多利(上海)仪器有限公司),FA2104 型电子天平(上海精密科学仪器有限公司),RW20 DS25 型悬臂式搅拌机(广州仪科实验技

术有限公司), RE-52A 型旋转蒸发器(上海青浦沪西仪器厂), 离心超滤管(10000MWCO, 密理博中国有限公司), JY92-II D 型超声波细胞粉碎仪(宁波新芝科技股份有限公司), AH-100D 型超高压纳米均质机(上海惠翼流体设备工程有限公司), GL-20B 型高速冷冻离心机(上海安亭科学仪器厂), 755B 型紫外-可见分光光度计(上海分析仪器总厂), 激光粒径分析仪(上海惠同贸易有限公司), ZetaSizer-2000 型 Zeta 电位测定仪(英国 Malvern 公司 www.jnanotech.com)。

实验方法

茶多酚纳米脂质体悬浮液的制备, 为了获得粒径较小的茶多酚纳米脂质体, 分别采用超声后处理与高压均质后处理。包封率的测定; 粒径的测定, 取茶多酚纳米脂质体悬浮液适量, 以双蒸水稀释到适当浓度, 用粒径分析仪测定其粒径分布。表面电位的测定, 取纳米脂质体悬浮液适量, 用双蒸水稀释至卵磷脂浓度约为 1mg/L, 用 Zeta 电位测定仪测定脂质体表面电位, 测定 5 次, 取平均值。

结果与分析

(1) 随着超声功率或均质压力的增加, 茶多酚纳米脂质体的包封率都有所下降, 相对而言, 高压均质处理对脂质体包封率的影响较小;(2) 2 种后处理方式都能降低脂质体的粒径, 且随着超声功率或均质压力的增加, 粒径越来越小, 其中高压均质处理的细化效果更好。这是因为超声处理利用空化效应, 对脂质体具有破碎、细化作用, 但破碎作用与产生的热效应会使得脂质体结构不稳定, 甚至被破坏, 导致脂质体中芯材的部分泄漏、包封率的下降;超声功率越大, 这 2 种效应越明显。而高压均质处理主要通过高压条件下物料间的撞击、剪切及空穴作用, 达到对脂质体的强烈细化效果, 其处理过程热效应不明显, 因此, 相对而言, 脂质体的结构较稳定、芯材泄露情况较轻、包封率下降较小。

由 4℃与 25℃贮藏条件下的茶多酚纳米脂质体渗漏情况可以看出,随着贮藏时间的延长或贮藏温度的升高,渗漏率都在逐步增加。这说明,一方面,当茶多酚纳米脂质体以悬浮液存在时,体系内部粒子的聚集导致脂质体结构不稳定,使得磷脂双分子层结构易受到破坏,造成了芯材的泄漏;另一方面,随着贮藏温度的升高,茶多酚纳米脂质体的稳定性下降。

结论

比较了超声后处理与高压均质后处理工艺对茶多酚脂质体悬浮液包封率与粒径的影响,发现高压均质后处理能够显著降低脂质体的粒径,且对脂质体的包封率影响不大。采用乙醇注入-高压均质法制备得到了平均粒径为 91.4nm,多分散指数为 0.114 的茶多酚纳米脂质体悬浮液。体外释放结果显示,茶多酚纳米脂质体悬浮液在 PBS 中的释放存在突释与缓释 2 个阶段,其释放动力学特性符合一级动力学模型。贮藏稳定性实验结果表明,贮藏时间与温度变化对茶多酚纳米脂质体悬浮液体系的稳定性影响较大。针对液态脂质体体系的不稳定性,在后续研究中将开展制备茶多酚前体脂质体的工作,探讨茶多酚前体脂质体的制备工艺及其稳定性、复水性能等。