

Preparation of Chitosan Based Composite Membrane and Its Antioxidant Properties

Guxian Lai^{*#}, Riqiang Dai

Department of Chemical Engineering, Maoming Polytechnic, Maoming Guangdong
Email: [#]laiguxian@163.com

Received: Feb. 4th, 2020; accepted: Feb. 18th, 2020; published: Feb. 25th, 2020

Abstract

In this paper, chitosan is used as matrix. Chitosan/tea composite membrane, chitosan/honeysuckle composite membrane and chitosan/tea/honeysuckle composite membrane were prepared by tape casting with tea and honeysuckle extracts as additives. The effects of tea and honeysuckle extracts on the antioxidant activities of chitosan based composite membranes were investigated. And the synergistic effect of tea and honeysuckle extracts on the antioxidant activity of chitosan composite membrane was investigated.

Keywords

Chitosan, Tea Extract, Honeysuckle Extract, Antioxidant, Composite Membrane

壳聚糖基复合膜的制备及其抗氧化性能的研究

赖谷仙^{*#}, 戴日强

茂名职业技术学院化学工程系, 广东 茂名
Email: [#]laiguxian@163.com

收稿日期: 2020年2月4日; 录用日期: 2020年2月18日; 发布日期: 2020年2月25日

摘要

本文以壳聚糖为基体, 以茶叶和金银花提取物为添加剂, 通过流延法制备了壳聚糖/茶叶复合膜、壳聚糖/金银花提取物复合膜以及壳聚糖/茶叶/金银花提取物三元复合膜。分别考察了茶叶和金银花提取物添加量对壳聚糖基复合膜抗氧化活性的影响, 以及茶叶和金银花提取物的协同作用对壳聚糖基复合膜抗氧化活性的影响。

^{*}第一作者。
[#]通讯作者。

关键词

壳聚糖, 茶叶提取物, 金银花提取物, 抗氧化, 复合膜

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

壳聚糖是由甲壳类动物外壳中提取的甲壳素经过脱乙酰化得到的一种天然聚合物,具有良好的成膜性、生物可降解性、生物相容性和抗菌性等优良品质,因此受到了国内外学者的广泛关注[1]。用壳聚糖制成的涂层或薄膜既可以阻隔食品与空气中的气体交换,又可以防止食品中水分和营养物质的流失,能够有效延长食品的货架期。但是,壳聚糖不具有抗氧化活性,这限制了壳聚糖作为活性包装材料的应用范围。

茶叶中富含具有较强的抗氧化功能的茶多酚,是一种天然抗氧化剂。将茶叶提取物加入到壳聚糖中,制备出的壳聚糖/茶叶提取物复合膜具有抗氧化性活性,可应用于食品活性包装中。黄酮类物质是金银花中的主要活性成分之一,相关研究[2][3]已表明,黄酮类化合物具有清除自由基、抗氧化、抗肿瘤、抗病毒、提高免疫力、改善血液循环、降血压、降血脂等多种生物活性。金银花提取物加入到壳聚糖中,制备出的壳聚糖/金银花提取物复合膜抗氧化和抗菌性得到改善,弥补了壳聚糖膜在抗氧化和抗菌方面的不足。茶叶提取物、金银花提取物都有一定的抗氧化性,因此也考查了茶叶和金银花提取物的协同作用对壳聚糖基复合膜抗氧化活性的影响,拓宽了壳聚糖膜作为食品活性包装的应用范围[4]。

2. 材料及方法

2.1. 实验试剂

乙醇(分析纯,长沙华君生物科技有限公司);壳聚糖(生化试剂,国药集团化学试剂有限公司);乙酸(分析纯,西陇化工);甘油(分析纯,北京化工厂);甲醇(分析纯,长沙华君生物科技有限公司);1,1-二苯基苦肼基自由基(DPPH)(分析纯,西格玛公司);HCl(分析纯,西陇化工)。

1000 mL 70%乙醇水溶液:在500 mL水中加入350 mL无水乙醇,摇匀即可。

比色皿清洗剂:1 mol/L HCl与无水乙醇以体积比1:2混匀。

2.2. 实验材料及预处理

绿茶(购于茂名市,500 g/10元),金银花(购于大参林药店)。以上材料干燥后粉碎,过60目筛,备用。在进行提取前各称取50 g粉末,置于500 mL烧杯中,加入200 mL 70%乙醇浸泡过夜。

2.3. 茶叶和金银花提取物

将浸泡过夜的茶叶和金银花置于70℃条件下,超声功率500 W条件下超声30 min,加入适量高岭土进行脱色,12,000 r/min离心15 min,取上清液备用。

2.4. 壳聚糖基复合膜的制备

将1.2 g壳聚糖加入到30 mL 2%的乙酸溶液中,同时加入0.36 g甘油,搅拌均匀后,置于水浴锅中加热至50℃,并持续搅拌30 min。把30 mL茶叶提取物水浴加热到50℃,并持续搅拌10 min。将制备

的壳聚糖溶液和茶叶提取物溶液混合, 并在水浴锅中加热搅拌, 同时补充加热过程中损失的水分。用超声波清洗机振荡, 除去壳聚糖/茶叶复合膜膜液中的气泡, 制得壳聚糖/茶叶复合膜膜液。取少许花生油涂抹在干燥的洁净薄板表面, 取 30 mL 壳聚糖/茶叶复合膜膜液流延在洁净薄板上, 静置 15 min 后, 放入 80℃~90℃烘箱中烘 1 h。从烘箱中取出薄板, 静置 5 min 后, 用干净的镊子从膜角边缘将其夹起, 置于 75%乙醇的中浸泡 1~2 min, 取出后平铺在薄板上使其自然干燥, 制得壳聚糖/茶叶复合膜。壳聚糖/金银花提取物复合膜的操作步骤同上。

2.5. 壳聚糖/茶叶/金银花提取物三元复合膜

壳聚糖/茶叶/金银花提取物三元复合膜的制备方法见 2.3, 只是将 30 mL 提取物换成茶叶和金银花的混合物, 其中考察分配比茶叶:金银花分别为 5:1、3:1、1:1、1:3、1:5。

2.6. 壳聚糖基复合膜的抗氧化性研究

壳聚糖复合膜的抗氧化性用自由基清除率来表征。测量参照展俊岭等[5]的方法, 并略微改动。将 10 mL 浓度为 10^{-3} mol/L 的 DPPH 甲醇溶液与 30 mL 壳聚糖复合膜浸泡液混合。将混合液放入暗室反应, 然后用紫外分光光度计在 517 nm 处测定混合液的吸光度。每个样品做 4 次平行实验, 结果取平均值。自由基清除率的计算公式如下:

$$DPPH\text{清除率} = (A_{DPPH} - A_s) / A_{DPPH}$$

式中: A_{DPPH} ——在 517 nm 处 DHHP 甲醇溶液的吸光度;

A_s ——在 517 nm 处壳聚糖复合膜浸泡液和甲醇溶混合液的吸光度。

3. 结果及分析

3.1. 壳聚糖基复合膜的抗氧化活性研究(见表 1)

壳聚糖膜不具有抗氧化性, 其 DPPH 的清除率为 0, 而在壳聚糖膜添加抗氧化性的物质后赋予其抗氧化的性能, 加入茶叶提取物及金银花提取物后的复合膜的抗氧化性能见表 1。

Table 1. Free radical scavenging rate of chitosan composite membrane

表 1. 壳聚糖基复合膜的自由基清除率

复合膜的种类/次数	1	2	3	4
壳聚糖/茶叶复合膜	58.4%	58.7%	58.5%	58.6%
壳聚糖/金银花复合膜	40.3%	40.8%	40.5%	40.9%

Table 2. Free radical scavenging rate of chitosan/tea/honeysuckle extract ternary composite membrane

表 2. 壳聚糖/茶叶/金银花提取物三元复合膜的自由基清除率

茶叶/金银花分配比/次数	1	2	3	4
5:1	62.3%	62.5%	62.8%	62.6%
3:1	50.3%	50.5%	50.6%	50.9%
1:1	45.6%	45.7%	45.1%	45.8%
1:3	40.6%	40.2%	40.5%	40.8%
1:5	39.4%	39.2%	39.6%	39.9%

3.2. 茶叶和金银花提取物的协同作用探索(见表 2)

在壳聚糖膜中添加茶叶提取物及金银花提取物后都使其增加抗氧化性, 茶叶和金银花提取物的协同作用见表 2。

3.3. 结论

自由基被广泛用来测定化合物清除自由基的能力, 从而评价物质的抗氧化活性[6] [7]。表 1 展示了壳聚糖/茶叶复合膜清除自由基的能力优于壳聚糖/金银花复合膜。从表 2 中得出壳聚糖/茶叶/金银花提取物三元复合膜的抗氧化能力是茶叶/金银花分配比 5:1 > 3:1 > 1:1 > 1:3 > 1:5。所以得出复合膜抗氧化能力主要来源于茶叶中的茶多酚。随着茶多酚添加量的增多, 壳聚糖茶多酚复合膜的自由基清除能力显著。

活性包装是食品包装的重要发展方向之一, 而且具有很大的发展潜力, 但是, 大多数活性包装技术仍处在研发阶段[5]。因此, 深入开展食品活性包装的研究, 对活性包装的发展和應用以及保证食品的质量与安全具有非常重要的意义。

基金项目

茂科学【2019】47 号。

参考文献

- [1] 王丽岩. 壳聚糖基活性包装膜的性能及其在食品贮藏中应用的研究[D]: [博士学位论文]. 吉林: 吉林大学, 2013: 3-5.
- [2] 李林, 李明华. 酶法辅助提取花生壳总黄酮的研究[J]. 化工时刊, 2016, 30(4): 20-23.
- [3] 李杰, 和素娜, 杨晖, 等. 金银花中黄酮类化合物的提取及其检验方法的研究进展[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(17): 175-178.
- [4] 郭孝武. 一种提取中草药化学成分的方法——超声萃取法[J]. 天然产物研究与开发, 1999, 11(3): 37-40.
- [5] 展俊岭, 皇甫阳鑫, 高子怡, 等. 温度对金银花黄酮提取率与抗氧化活性的影响[J]. 化工时刊, 2017, 31(11): 21-22.
- [6] Moreira, L., Dias, L.G., Pereira, J.A., *et al.* (2008) Antioxidant Properties, Total Phenols and Pollen Analysis of Propolis Samples from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, **46**, 3482-3485. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.08.025>
- [7] 蒋美丽, 久保辉幸(日), 王正裔. 响应面法优化超声辅助提取金银花中绿原[J]. 化学与生物工程, 2017, 34(3): 36-37.