

可食性明胶-魔芋葡甘聚糖共混膜的制备与性能研究

庞冬梅, 饶志亮

(暨南大学 包装工程研究所, 珠海 519070)

摘要: 采用溶液共混法制备了一系列不同比例的明胶-魔芋葡甘聚糖共混膜, 研究了明胶含量(质量分数)对共混膜的力学性能、吸湿性能、透光性能的影响。结果表明, 明胶的引入, 有利于改善魔芋葡甘聚糖膜的力学性能, 减小魔芋葡甘聚糖膜的吸水率, 明胶与魔芋葡甘聚糖的相容性良好。

关键词: 魔芋葡甘聚糖; 明胶; 可食性; 共混膜

中图分类号: TB484.1; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)19-0045-03

Preparation and Properties of Gelatin-Konjac Glucomannan Composite Films

PANG Dong-mei, RAO Zhi-liang

(Packaging Engineering Institute of Jinan University, Zhuhai 519070, China)

Abstract: A series of gelatin-konjac glucomannan composite films with different ratios of gelatin to konjac glucomannan were prepared, and the influence of gelatin on the mechanical properties and the moisture adsorption of the composite films and Transmittance of Composite Films was studied. The introduction of gelatin may improve the mechanical properties of the composite films, decrease the Moisture Sorption Ratio of the composite films. there is good compatibility between gelatin and konjac glucomannan molecular.

Key words: konjac glucomannan; gelatin; edible; composite films

魔芋葡甘聚糖(KGM), 是由 D-葡萄糖和 D-甘露糖按 1 : 1.6 的物质的量比, 通过 β -1,4 糖苷键结合而成的复杂多糖, 是世界公认的天然健康食品 and 食品添加剂, 具有优良的成膜性、抗菌性、可食性、增稠性等多种特性, 广泛应用于食品、医药、化工等领域。以 KGM 为主要原料制得的薄膜在机械强度、透明度和柔韧度方面均与 PE 薄膜农膜相当^[1]。

明胶价格低廉、来源广泛, 具有优良的水溶性、成膜性、可食性和可降解性。目前对天然高分子共混材料的研究较多^[2-3], 但有关明胶和魔芋葡甘聚糖共混制备可食性薄膜的研究国内还未见报道。笔者采用溶液共混法, 以水为溶剂, 甘油为增塑剂, 制备了一系列明胶-魔芋葡甘聚糖共混膜, 研究了共混膜的性能, 以期获得性能优良的可食性包装材料。

1 实验

1.1 材料

魔芋葡甘聚糖: 武汉市清江魔芋制品有限公司; 明胶: 生物级, 天津科密欧化学试剂有限公司; 甘油: 分析纯, 天津市大茂化学试剂厂。

1.2 Gel-KGM 共混膜的制备

将一定量的 KGM 溶于 50 mL 去离子水中, 用磁力搅拌器搅拌至溶解; 然后将适量明胶加入到 50 mL 的去离子水中, 水浴加热得到明胶溶液。按照一定比例将两者混合均匀后浇入培养皿内流延成膜。0.1 MPa 真空下脱气 2~3 h 后, 放进电热烘干箱调温 50 °C 下干燥 4 h, 制得 Gel-KGM 共混膜, 将制好的薄膜保存在干燥器中待测。

收稿日期: 2012-06-08

基金项目: 暨南大学科研培育与创新基金研究项目(11611383)

作者简介: 庞冬梅(1975—), 女, 满族, 吉林人, 博士, 暨南大学讲师, 主要从事新型功能包装材料的研究。

1.3 Gel-KGM 共混膜的性能测试

1.3.1 力学性能

选择平整干燥均匀无缺陷的薄膜,按照 GB/T 1040-92,采用 CMT8202 型微机控制电子万能材料试验机(深圳市新三思材料检测有限公司)测定薄膜的拉伸强度和断裂伸长率,拉伸速率为 50 mm/min,每个试样测 5 次,取平均值。

1.3.2 透光率的测定

采用 UV-9600 型紫外/可见分光光度计测试。将待测共混膜切成 10 mm×60 mm 矩形,用透明胶带纸贴于比色皿表面(一边即可),在 400~800 nm 范围内,以蒸馏水作为标准物,以比色皿作为空白参照物,分别测定膜的透光率。每个试样测量 3 次,取平均值。

1.3.3 吸水率的测定

将膜切成 40 mm×40 mm 大小的矩形,吸水前称重,记为 m_d ;将切好的膜浸入盛蒸馏水的玻璃杯中室温静置 24 h,小心取出膜片,用滤纸小心吸去表面的水分,称重,重复此操作直至恒重,记为 m_t 。每个样品测 5 次,取其平均值,作为测试结果。吸水率 Q 的计算公式:

$$Q = \frac{m_t - m_d}{m_d}$$

式中: m_d 为吸水前膜的质量; m_t 为吸水后膜的质量。

2 结果与讨论

2.1 明胶含量对共混膜拉伸强度和断裂伸长率的影响

Gel-KGM 共混膜的拉伸强度和断裂伸长率与明胶含量的关系见图 1 和 2。由图 1 和 2 可以看出,在所测试样中,随着 Gel 含量的增加,共混膜的拉伸强度和断裂伸长率均逐渐增加,并且当 Gel 含量为 29% 时拉伸强度和断裂伸长率均达到最大值;与纯 KGM 薄膜相比,共混膜的拉伸强度和断裂伸长率得到提高,表明共混组分中 Gel 和 KGM 分子间存在较强的相互作用,Gel 和 KGM 共混后力学性能(拉伸强度和断裂伸长率)得到了改善。

2.2 明胶含量对共混膜透光率的影响

共混体系的透明性与体系的相容性密切相关,相容性好共混体系透光率高,相反,共混体系中两相的

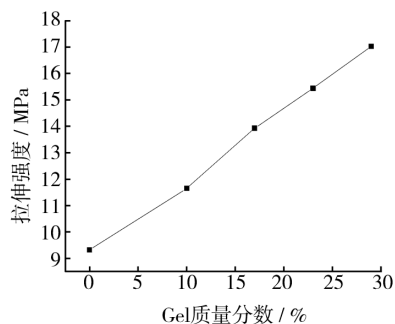


图 1 Gel-KGM 共混膜的拉伸强度

Fig. 1 The tensile strength of Gel-KGM composite films

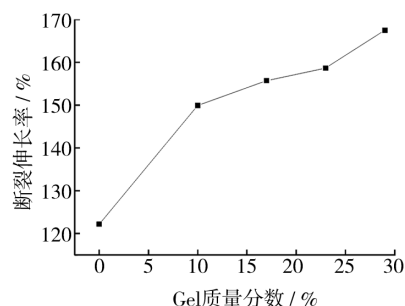


图 2 Gel-KGM 共混膜的断裂伸长率

Fig. 2 The elongation of Gel-KGM composite films

相容性差,入射光在两相界面处被散射,因而透射率偏低^[4]。Gel-KGM 共混膜在 400~800 nm 波长可见光下的透光率测定结果见图 3。由图 3 可见:当 Gel

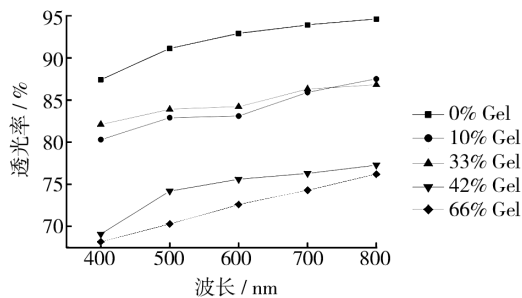


图 3 Gel-KGM 共混膜的透光率

Fig. 3 The transmittance of Gel-KGM composite films

含量为 10% 和 33% 时,共混膜在可见光区的透光率均大于 80%,即薄膜的透明性非常好,表明此时共混膜中两组分 KGM 和 Gel 相容性很好;当 Gel 含量为 42% 和 66% 时,与 Gel 含量为 10% 和 33% 的共混膜相比,透光率出现了一定程度的下降,但透光率最小值仍在 68% 以上,由此可以判断在所研究的 Gel 含量

范围内,KGM 与 Gel 具有良好的相容性^[5]。

2.3 Gel 含量对共混膜吸水率的影响

Gel 含量对共混膜吸水率的影响见图 4,由图 4

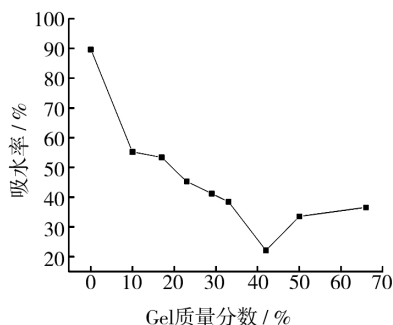


图 4 Gel-KGM 共混膜的吸水率

Fig. 4 The moisture sorption ratio of Gel-KGM composite films

可见,纯 KGM 薄膜的吸水率比 Gel-KGM 共混膜吸水率高,随着 Gel 含量的增加,共混膜的吸水率逐渐降低。可能是由于 KGM 分子中含有大量的亲水性的一OH,Gel 分子中的一OH,—NH₂ 和—C=O 能与 KGM 分子中的一OH 形成分子间的氢键,两组分极性基团之间充分地相互作用导致用于吸湿的亲水性基团数目减少,所以与纯的 KGM 薄膜相比,Gel-KGM 共混膜的吸水率降低;当 Gel 含量为 42%时吸水率达到最低,此后,随着当 Gel 含量的增加,共混膜的吸水率逐渐升高,但仍低于纯 KGM 薄膜的吸水性。原因可能是 Gel 含量为 42%时,KGM 与 Gel 的分子中用于形成氢键的亲水性基团比例最大,即此时共混组分中游离的亲水性基团数目最少,故吸水率达到最低,此后增加 Gel 含量,游离亲水基团数目逐渐增加,导致吸水率升高。吸水率测定结果显示,共混

膜的耐水性要好于纯 KGM 薄膜,表明在研究的 Gel 含量范围内,Gel 组分的加入有利于改善 KGM 薄膜的耐水性。

3 结论

采用溶液共混法,以甘油为增塑剂制备了一系列 Gel-KGM 共混膜,并对其力学性能(拉伸强度、断裂伸长率)、透光率、吸水率进行了测定。结果表明,共混膜的拉伸强度及断裂伸长率随 Gel 含量的增加而增大;共混膜的耐水性要好于纯 KGM 薄膜,Gel 组分的加入有利于改善 KGM 薄膜的耐水性;共混膜中 KGM 与 Gel 具有良好的相容性。

参考文献:

- [1] 刘佩瑛. 魔芋学[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
LIU Pei-ying. Konjac [M]. Beijing: China Agriculture Press,2004.
- [2] PULIERI E, CHIONO V, CIARDELLI G, et al. Chitosan/gelatin Blends for Biomedical Applications[J]. J Biomed Mater Res Part A,2008,86A(2):311—322.
- [3] 宋慧君,孟春丽. 明胶-壳聚糖复合膜的制备与性能[J]. 高分子材料科学与工程,2011,27(8):165—167.
- [4] WEAVER K D, STOFFER J O, DAY D E. Composites [J]. Polym Compos,1993,14:515—523.
- [5] 李思晴,刘华,周超. 聚乳酸与聚甲基丙烯酸甲酯相容性的研究[J]. 塑料工业,2011,39(4):65—69.
LI Si-qing, LIU Hua, ZHOU Chao. Study on compatibility of PLA and PMMA[J]. China Plastic Industry,2011,39(4):65—69.

(上接第 41 页)

- [5] LU Y, WENG L, CAO X. Morphological, Thermal and Mechanical Properties of Ramie Crystallites-reinforced Plasticized Starch Biocomposites[J]. Carbohydrate Polymers,2006,63:198—204.
- [6] AVEROUS L, BOQUILLON N. Biocomposites Based on Plasticized Starch: Thermal and Mechanical Behaviours [J]. Carbohydrate Polymers,56:111—122.
- [7] 蒲跃武,刘坚. 木薯渣厌氧发酵制取沼气的研究[J]. 安徽农业科学,2009,29(7):14308—14310.
- [8] 黄君,王华林. 秸秆/淀粉发泡材料的制备与表征[J]. 安徽化工,2011,37(2):21—24.
- [9] 索晓红,李新平. 纤维素纤维发泡缓冲包装材料制备工艺初探[J]. 包装工程,2006,27(6):116—118.
SUO Xiao-hong, LI Xin-ping. Research on Preparation of Fiber for Foaming and Buffering Packaging Material[J]. Packaging Engineering,2006,27(6):116—118.
- [10] 江道海,黄祖强,胡华宇,等. 机械活化甘蔗渣制备缓冲包装材料的研究[J]. 包装工程,2011,32(3):1—4.