

魔芋葡甘聚糖-卡拉胶可食性共混膜的制备与性能研究

张莉琼, 赵素芬, 刘晓艳, 涂志刚

(中山火炬职业技术学院, 中山 528436)

摘要: 采用共混方法制备了魔芋葡甘聚糖-卡拉胶可食性薄膜, 并对其性能进行了测定, 结果显示: 当共混膜中二者的质量配比为 3 : 1 时, 有着较好的相容性和协同效应, 此时共混膜的综合力学性能和光学性能最好; 增塑剂甘油能明显改善共混膜的力学性能和光学性能, 当甘油含量为 10% (质量分数, 下同) 时, 共混膜的透光率能达到 90% 以上。该共混膜有望进一步开发成新型的可食性包装薄膜。

关键词: 魔芋葡甘聚糖; 卡拉胶; 共混; 性能

中图分类号: TB484.3; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)21-0045-03

Preparation and Performance Study of Konjac Glucomannan-carrageenan Edible Blend Film

ZHANG Li-qiong, ZHAO Su-fen, LIU Xiao-yan, TU Zhi-gang

(Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

Abstract: Konjac glucomannan-carrageenan edible blend films were prepared. The mechanical performance and optical performance of the edible film were tested. The results showed that the comprehensive mechanical performance and optical performance of the blend film is the best when the mass ratio of blend film is 3 : 1, and the blend film has good compatibility and synergistic effect; plasticizer glycerin addition can significantly improve the mechanical performance and optical performance of the blend film; when glycerin addition is 10% (mass ratio), light transmittance of the blend film can achieve 90% above. This blend film is expected to be used to develop new type of edible packaging film.

Key words: konjac glucomannan; carrageenan; blend; performance

魔芋葡甘聚糖(KGM)是从天然植物魔芋球茎中分离、提取的一种非离子型水溶性高分子多糖, 具有较好的增稠性、胶凝性、粘结性、吸水性, 在食品和食品添加剂工业具有广泛的应用; 其水溶胶在适当条件下可成膜, 成为绿色的可食性包装薄膜的前景广阔。纯魔芋葡甘聚糖制备的薄膜机械性能较差, 强度低、抗水性差, 一般在改性后使用^[1-3]。卡拉胶(carrageenan)是从海洋红藻中提取的一种藻胶, 也是一种天然的高分子多糖, 具有优良的热可逆凝胶性、安全性、亲水性、稳定分散性以及较好的成膜性, 是新型的可食性包装膜材料之一^[4-6]。

谢建华^[7]等人对魔芋葡甘聚糖-卡拉胶共混膜的制备及其性能进行了初步研究, 当魔芋葡甘聚糖与卡

拉胶质量比为 6 : 4 时, 共混膜的厚度、洗刷性等性能较好, 但透明度最高仅为 19.2%。笔者采用溶液共混法制备魔芋葡甘聚糖-卡拉胶共混膜, 使用可食性的甘油作为增塑剂, 并对共混膜的力学性能、光学性能进行测试, 以讨论其作为可食性包装膜的可能性。

1 实验

1.1 试剂与仪器

试剂: 魔芋精粉, 食品级(魔芋葡甘聚糖质量分数 >95%), 并用乙醇纯化, 湖北强森魔芋科技有限公司; 卡拉胶, 食品级, 海南省文昌卡拉胶发展有限公司; 甘油, 分析纯, 湖北大学化工厂。

收稿日期: 2012-09-01

基金项目: 中山火炬职业技术学院院级课题资助项目(KY201008)

作者简介: 张莉琼(1982-), 女, 江西人, 硕士研究生, 中山火炬职业技术学院讲师, 主要从事应用化学、包装材料的教学与研究。

仪器:DHG-9030 型电热恒温鼓风干燥箱,上海索谱仪器有限公司;FA2004N 型电子天平,上海菁海仪器有限公司;HHS11-1 型电子恒温不锈钢水浴锅,上海精密仪器有限公司;GDXQ-705S 型快速超声提取仪,长春吉大·小天鹅仪器有限公司;JJ-1 型定时电动搅拌器,江苏正基仪器有限公司;XLVV(PC)型智能电子拉力试验机,济南兰光机电有限公司;WGT-S 型透光率/雾度测定仪,济南兰光机电有限公司。

1.2 魔芋葡甘聚糖-卡拉胶共混膜的制备

将纯化过的魔芋精粉(1 g)和卡拉胶按质量比 6:1,5:1,4:1,3:1,2:1,1:1 混合(分别对应编号 1—6),溶于 75 mL 蒸馏水中,加入适量甘油后水浴加热搅拌 10 min,充分混合后超声搅拌 15 min,消泡后制得膜液。将膜液流延于平板玻璃上,自然干燥成膜。

1.3 膜性能的测定方法

力学性能参照 GB/T 13022—91 进行测试。
透光率/雾度参照 GB/T 2410—2008 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 共混膜的力学性能

2.1.1 质量比对共混膜力学性能的影响

按照表 1 配比,其中甘油质量分数取为 20%(以魔芋精粉质量计量,下同),其余条件不变,制备共混膜,测得不同共混膜的力学性能见图 1。

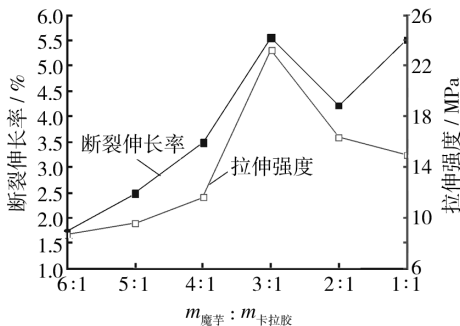


图 1 质量比对共混膜力学性能的影响
Fig. 1 Effect of mass ratio on mechanical performance of the blending film

从图 1 中可以看出,随着卡拉胶加入量的增加,共混膜的拉伸强度、断裂伸长率逐渐增大,但当魔芋精粉和卡拉胶的质量配比为 3:1 时出现拐点,之后共混膜的拉伸强度、断裂伸长率逐渐减小。这可能是

二者分子内都含有大量—OH,采用不同比例混合后,分子链间存在物理交联和氢键作用,有很好的协同效应^[8],但当质量配比大于 3:1 后分子间作用力趋于饱和,结晶度增大,共混膜的拉伸强度、断裂伸长率呈下降趋势。

2.1.2 甘油对共混膜力学性能的影响

将魔芋精粉(1 g)和卡拉胶按 3:1(质量比)混合,按魔芋精粉质量的 0%,10%,20%,30%,35% 加入增塑剂甘油,其余实验条件不变,测得不同共混膜的力学性能见图 2。

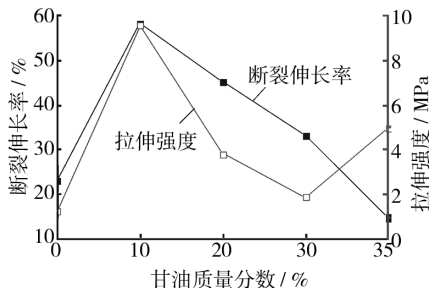


图 2 甘油质量分数对共混膜力学性能的影响
Fig. 2 Effect of glycerine content on mechanical performance of the blending film

随着增塑剂甘油含量的增加,共混膜的力学性能得到了改善,这是由于甘油是多羟基化合物,能对膜液起到溶胀作用,含有的—OH 键削弱了魔芋精粉和卡拉胶分子间作用力^[9],使大分子链移动变的更为容易,进而增加了膜液的流动性,使得膜厚减小,膜的断裂伸长率增加,拉伸强度也有不同程度的增加;当增塑剂甘油含量过多时,形成迁移析出渗油,弹性过大使得拉伸易变形,拉伸强度开始降低,对膜的外观有着较大影响,故依图所示增塑剂甘油含量取 10%(质量分数)较为适合。

2.2 共混膜光学性能

2.2.1 质量比对共混膜的光学性能的影响

按照表 1 配比,其中增塑剂甘油含量取为 10%(质量分数),其余条件不变,制备共混膜,测得不同共混膜的光学性能见图 3。

塑料薄膜如作为包装材料,往往要求其有较好的透明性。图 3 显示,共混膜的透光率均在 82% 以上,其中魔芋精粉和卡拉胶的质量配比为 3:1 时出现最高点(89.8%),综合力学性能考虑,应该是此时魔芋精粉和卡拉胶达到较佳协同效果,二者也具有较好的相容性^[10-11],两相光散射或折射损耗较少的缘故。

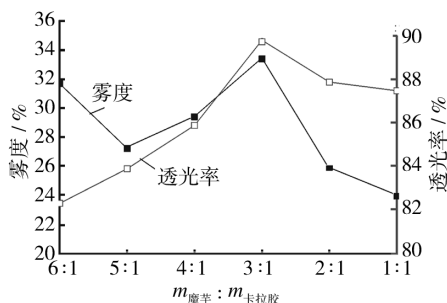


图3 质量对比对共混膜的光学性能的影响

Fig.3 Effect of mass ratio on optical performance of the blending film

图3显示共混膜的雾度为30%左右,说明共混膜的清晰度较好。

2.2.2 甘油含量对共混膜光学性能的影响

将魔芋精粉(1 g)和卡拉胶按3:1(质量比)混合,按魔芋精粉质量的0%,10%,20%,30%,35%加入增塑剂甘油,其余实验条件不变,测得不同共混膜的光学性能见图4。

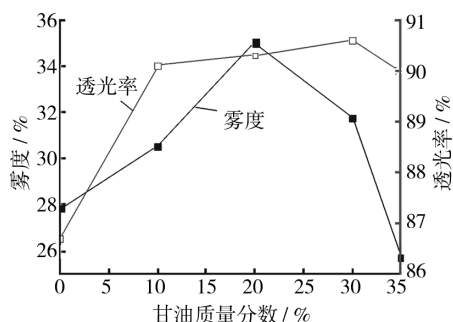


图4 甘油含量对共混膜光学性能的影响

Fig.4 Effect of glycerine content on optical performance of the blending film

从图4可以看到,随着甘油含量的增加,共混膜的透光率能达到90%以上,表明甘油的加入能从一定程度上提高共混膜的透光率,说明甘油作为小分子有机物,在共混膜中作为第三相存在,能促使魔芋精粉和卡拉胶共混均匀,分子链团聚减少,有利于光波在膜中的传播,提高共混膜的透光率。甘油含量的增加并没有大幅度的减小共混膜的雾度,仍然在30%左右。

3 结语

共混膜中魔芋精粉和卡拉胶的质量配比为3:1

时,综合力学性能和光学性能最好,增塑剂甘油能明显改善共混膜的力学性能和光学性能,制备的共混膜透光率可达到90%以上,该共混膜有望进一步开发成新型的可食性包装薄膜。

参考文献:

- [1] 罗扬,陆爱霞. 魔芋葡甘聚糖的改性及其研究进展[J]. 食品研究与开发,2012,33(3):211-213.
LUO Yang, LU Ai-xia. Research Progress in the Modification of Konjac Glucomannan[J]. Food Research and Development,2012,33(3):211-213.
- [2] 赵亚楠,何翠婵,律冉,等. 化学改性魔芋葡甘聚糖成膜性能的研究进展[J]. 食品研究与开发,2011,32(12):187-190.
ZHAO Ya-nan, HE Cui-chan, LYU Ran, et al. Advances of Study on Film-forming Performances of Chemical Modified Konjac Glucomannan[J]. Food Research and Development, 2011,32(12):187-190.
- [3] 庞杰,吴春华,温成荣,等. 魔芋葡甘聚糖凝胶研究进展及其问题[J]. 中国食品学报,2011,11(9):181-187.
PANG Jie, WU Chun-hua, WEN Cheng-rong, et al. Research Advances in Konjac Glucomannan Gel and Its Problem[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology,2011,11(9):181-187.
- [4] 何东保,彭学东,詹东风. 卡拉胶与魔芋葡甘聚糖协同相互作用及其凝胶化的研究[J]. 高分子材料科学与工程,2001,11(2):28-30.
HE Dong-bao, PENG Xue-dong, ZHAN Dong-feng. Study on Synergistic Interaction and Gelation of Carrageenan and Amorphophalloglucomannan[J]. Polymer Materials Science and Engineering,2001,11(2):28-30.
- [5] 罗亮,左渠,孟凡玲,等. K-卡拉胶凝胶的力学行为研究[J]. 高分子材料科学与工程,2005,21(4):21-215.
LUO Liang, ZUO Ju, MENG Fan-ling, et al. A study on Mechanic Behavior of K-carrageenan by Adsp [J]. Polymer Materials Science and Engineering,2005,21(4):21-215.
- [6] 杜伏玲,郑敦胜,阮继良,等. 卡拉胶/淀粉共混膜的制备与性能研究[J]. 包装工程,2008,29(8):19-20.
DU Fu-ling, ZHENG Dun-sheng, RUAN Ji-liang, et al. Preparation and Performance Study of Carrageenan-starch Blend Film[J]. Packaging Engineering,2008,29(8):19-20.
- [7] 谢建华,庞杰,林惠清,等. 魔芋葡甘聚糖-卡拉胶共混膜制备及其性能研究初探[J]. 现代食品科技,2007,23(4):26-27.

(下转第73页)

对比可以看到,塑料托盘在强度性能上对木质托盘中性能较好的松木托盘保持着较大的优势,是木质托盘优良的替代品。

4 结语

1) 结构发泡塑料托盘在试验中表现出了优良的力学性能,而且在安全范围内托盘表现出的性能非常稳定,能够长期多次循环使用。

2) 相对于传统木质托盘,结构发泡塑料托盘有着更好的强度性能。

3) 托盘上铺板与叉车货叉的静摩擦系数能达到木托盘与叉车的水平,表现出了良好的安全性能。

参考文献:

- [1] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.
PENG Guo-xun. Logistics Packaging Design[M]. Beijing: Graphic Communications Press,2006.
- [2] 勒伟,孙熙军. 第二次全国托盘现状调研报告[J]. 物流技术与应用,2009(1):31-32.
LE Wei,SUN Xi-jun. The Second National Present Situation of Tray's Inverstigation Report[J]. Logistics & Material Handling,2009(1):31-32.
- [3] 吴如洁. 工程结构发泡注射技术及其应用[J]. 塑料通讯,1997,12(4):15-19.
WU Ru-jie. Structurally Foaming Injection Technology and Application[J]. Plastic Communication,1997,12(4):15-19.
- [4] 王秀伦. 现代工艺管理技术[M]. 北京:中国铁道出版社,2004.
- WANG Xiu-lun. Modern Technology Management Technology[M]. Beijing:China Railway Press,2004.
- [5] 张燕媛,潘长禄. 结构发泡成型技术[J]. 现代塑料加工应用,2000,12(6):28-30.
ZHANG Yan-yuan,PAN Chang-lu. Technology of Structural Foam Molding[J]. Modern Plastics Processing and Applications,2000,12(6):28-30.
- [6] 陈久迪,马继宏,华健华. 塑料的结构发泡和结构腹隔及相关成型技术[J]. 橡塑技术与装备,2003,29(4):12-15.
LIU Jiu-di,MA Ji-hong,HUA Jian-hua. Structure Foaming and Structure Peritoneum of Plastics and Related Molding Technology[J]. China Rubber Plastics Technology and Equipment,2003,29(4):12-15.
- [7] 胡烈. 结构发泡技术在塑料托盘的应用[J]. 物流技术与应用,2011(7):108-109.
HU Lie. Structure Foam Technology's Application in Plastic Pallet[J]. Logistics & Material Handling,2011(7):108-109.
- [8] ISO/DIS 8611-1.2,Pallets for Materials Handling-Flat pallets-Test Methods[S].
- [9] ISO/DIS 8611-2.2,Pallets for Materials Handling-Flat pallets-Performance Requirements and Selection of Tests[S].
- [10] ISO/DIS 8611-3.2,Pallets for Materials Handling-Flat Pallets-Maximum Working Loads[S].
- [11] 木质托盘弯曲承载特性与试验研究[D]. 无锡:江南大学,2008.
- [12] 刘乘,吴莎. 货架托盘性能的研究与分析[J]. 包装工程,2011(19):66-68.
LIU Cheng,WU Sha. Study on Performance of Pallet Rack[J]. Packaging Engineering,2011,32(19):66-68.

(上接第47页)

- XIE Jian-hua,PANG Jie,LIN Hui-qing,et al. Preliminary Study on the Preparation and Properties of CarrageenanKonjac/Glucomannan Blend Films[J]. Modern Food Science and Technology,2007,23(4):26-27.
- [8] 王元兰,魏玉. κ -卡拉胶与魔芋胶复配胶体系的流变特性[J]. 食品科学,2011,32(5):92-95.
WANG Yuan-lan,WEI Yu. Rheological Properties of κ -Carrageenan-KonjacGum Mixed Gel and Their Influence Factors[J]. Food Science,2011,32(5):92-95.
- [9] 聂柳慧,韩永生. 壳聚糖-淀粉共混薄膜的制备与研究[J]. 包装工程,2005,26(6):73-75.
NIE Liu-hui,HAN Yong-sheng. Preparation& study of chitosan-starch blend film[J]. Packaging Engineering,2005,26(6):73-75.
- [10] 谢文娟,韩永生. 壳聚糖-葡甘聚糖共混改性的研究[J]. 包装工程,2008,29(2):27-29.
XIE Wen-juan,HAN Yong-sheng. Study of Chitosan-konjac Glucomannan Blending Modification[J]. Packaging Engineering,2008,29(2):27-29.
- [11] WEAVER K D,STOFFER J O,DAY D E. Preparation and Properties of Optically Transparent, Pressured-Cured Poly(Methyl Methacrylate) Composites[J]. Polym Compos,1993,14(3):515-523.