

葛根淀粉-壳聚糖复合膜对鸽肉保鲜性能的研究

陈晓梅, 刘巧瑜, 陈海光*, 曾晓房, 李柳冰 (仲恺农业工程学院轻工食品学院, 广东广州 510225)

摘要 利用不同浓度的壳聚糖、葛根淀粉和抗坏血酸等制成复合膜对冰鲜鸽进行保鲜处理, 通过测定鸽肉的挥发性盐基氮、汁液流失率和细菌菌落总数等指标来比较其保鲜效果。试验结果表明, 葛根淀粉-壳聚糖复合膜中壳聚糖、葛根淀粉、抗坏血酸最佳浓度分别为2%、2%、0.5%, 此浓度下的复合涂膜具有较好的抑菌保鲜效果, 能延长冷鲜肉的保鲜期。

关键词 鸽肉; 葛根淀粉; 壳聚糖; 涂膜保鲜

中图分类号 TS205 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)08-0179-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.08.047



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Fresh-keeping Performance of Pigeon Meat by Pueraria Root Starch-Chitosan Composite Membrane

CHEN Xiao-mei, LIU Qiao-yu, CHEN Hai-guang et al (Light Industry Food College, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225)

Abstract Chilled pigeons were preserved by using different concentrations of chitosan, puerarin and ascorbic acid to compare the effects of volatile base nitrogen, juice loss rate and total number of bacterial colonies. Experimental results showed that the optimum concentrations of chitosan, puerarin and ascorbic acid in the puerarin-chitosan composite membrane were 2%, 2% and 0.5%, respectively. The composite coating at this concentration has good antibacterial and fresh-keeping effect and can extend the shelf life of cold meat.

Key words Pigeon meat; Pueraria starch; Chitosan; Film-coating preservation

可食性涂膜保鲜技术是以天然可食性物质(蛋白质、多糖及其衍生物等)为原料, 通过附在食品表面形成的一层薄膜^[1], 减少食品表面与空气接触, 从而延缓微生物活动, 减少食品机械创伤, 最终延长食品货架期的一项技术。近年来, 涂膜保鲜技术迅猛发展, 在果蔬、肉类等保鲜、抑菌方面有良好的应用效果^[2]。田春美等^[3]采用流延法制备木薯淀粉/壳聚糖共混膜, 结果表明壳聚糖的加入改善了共混膜的性能, 从而表现出良好的相容性, 且抗菌性好。周秋娟^[4]以木薯淀粉和壳聚糖为基料, 加入增塑剂甘油共混制作成复合膜, 不同体积比的木薯淀粉/壳聚糖所形成的复合膜性能差异大, 体积比2:5, 干基比1:1时, 复合膜的各性能达到最佳。Sun等^[5]研究表明原位合成纳米SiO_x壳聚糖涂膜对美国红鱼保鲜性能的效果显著。淀粉膜具有优良的阻气性, 但其机械性能较低, 更不具有抗菌作用^[6], 对于淀粉体系, 表面活性剂的疏水基团能够进入直链淀粉的螺旋结构, 阻止淀粉老化, 提高淀粉食品品质, 延长其货架期。传统的壳聚糖涂膜液一般以乙酸溶液配制^[7], 而乙酸的刺激性气味严重, 不符合人们对食品质量的要求, 因此改善壳聚糖涂膜液的组成是涂膜保鲜的关键。研究表明, 淀粉与壳聚糖能够共混成膜, 通过分子间氢键作用协同增效, 改善单组分膜的性能^[8]。因此, 将葛根淀粉与壳聚糖共混制备成本较低, 既能满足食品包装要求, 又具有抗菌保鲜作用, 具备可行性和一定的现实意义。笔者对传统壳聚糖溶液进行改良, 以L-苹果酸溶液替代常用的乙酸溶液溶解壳聚糖, 提高壳聚糖溶液的抑菌性能, 同

时加入抗坏血酸以改善壳聚糖的抗氧化性, 再加入吐温20, 有助于复合膜液形成均匀、稳定的分散体, 以期葛根淀粉、壳聚糖在食品工业的应用开辟新的途径, 为食品涂膜保鲜技术发展提供新的思路。

1 材料与方法

1.1 材料 新鲜乳鸽, 28日龄, 广州市良田鸽业有限公司养殖、屠宰。

壳聚糖(脱乙酰度≥95%)、L-苹果酸(M105695)、吐温20为化学纯, 胰蛋白胍(050190)、酵母浸膏(050070)、技术琼脂粉(028990), 均购自国药集团化学试剂有限公司; 葛根淀粉, 购自长沙湘民兴农产品有限公司; 甘油、抗坏血酸、葡萄糖、氢氧化钠、无水醋酸钠、冰醋酸、硫酸铵、无水乙醇、甲醛、乙酰丙酮, 均为分析纯, 购自国药集团化学试剂有限公司。

1.2 设备 HH-2数显恒温水浴锅(常州澳华仪器有限公司); S54紫外可见分光光度计(上海棱光技术有限公司); DHG-9140A电热鼓风干燥箱(广东环凯微生物科技有限公司); BSC-150恒温恒湿箱(上海博迅实业有限公司); C-MAG HS4 S25恒温磁力搅拌器(广州仪科实验室技术有限公司); FA2204B电子天平(上海精科天美科学仪器有限公司); 1.5 mL移液枪(上海麦尚科学有限公司); YX压力蒸汽灭菌器(合肥华泰医疗设备有限公司); HT-CJ-1F超净工作台(广州仪科实验室技术有限公司); EPED-E1-10TF超纯水器(南京易普达科技发展有限公司)。

1.3 方法

1.3.1 涂膜溶液制备。 在60℃水浴条件下将壳聚糖溶解于1%的苹果酸溶液中; 将葛根淀粉溶于蒸馏水中, 100℃水浴搅拌糊化15 min, 取出备用。将葛根淀粉溶液及壳聚糖溶液按体积比1:1搅拌共混, 两者混合后添加甘油和吐温20(甘油和吐温20的添加量根据壳聚糖和葛根淀粉总质量的百分比添加)。复合膜液温度降至室温时, 调节共混液的pH至

基金项目 广州市科技计划项目(201604020050); 广东省现代农业产业技术体系创新团队项目(2016M2151, 2017M2151); 广东省农业技术研发项目(2018LM1089)。

作者简介 陈晓梅(1993—), 女, 广东茂名, 硕士研究生, 研究方向: 食品加工与安全。*通信作者, 教授, 硕士, 硕士生导师, 从事食品加工与安全研究。

收稿日期 2018-11-22

4.0,加入抗坏血酸(抗坏血酸的添加量按照壳聚糖和葛根淀粉总质量的百分比添加),搅拌5 min后进行均质处理,备用。

1.3.2 鸽子样品制备。选取体型、质量接近的新鲜鸽子,在无菌操作环境下将鸽子放入配制好的涂膜溶液中浸泡2 min,然后用电吹风吹干成膜。使用聚乙烯保鲜膜将鸽子包裹,装入包装袋中,封口,置于4℃冰箱中冷藏,同时用蒸馏水浸泡样品作为空白对照。分别在第1、3、5、7、9天,取样品检测生肉的挥发性盐基氮(TVB-N)、汁液流失率和细菌总数。

1.3.3 试验设计。固定壳聚糖浓度1%、甘油浓度0.6%、抗坏血酸浓度0.5%、吐温20浓度0.1%,比较葛根淀粉浓度(1%、2%、3%)对复合膜保鲜性能的影响;固定葛根淀粉浓度2%、甘油浓度0.6%、抗坏血酸浓度0.5%、吐温20浓度0.1%,比较壳聚糖浓度(1%、2%、3%)对复合膜保鲜性能的影响;固定葛根淀粉浓度2%、壳聚糖浓度1%、甘油浓度0.6%、吐温20浓度0.1%,比较抗坏血酸浓度(0.5%、1.0%、1.5%)对复合膜保鲜性能的影响。

1.3.4 挥发性盐基氮的测定(TVB-N)。按照GB 5009.288—2016^[9]方法进行。

1.3.5 汁液流失率的测定。参考自然流失法^[10],浸泡乳鸽前取一个干净的保鲜袋,测其质量(m_3),将乳鸽放进密封冷藏。称量保鲜袋和乳鸽的质量(m_1),剪开保鲜袋后,取出乳鸽,放在感官评定台上。冷藏期间留下的汁液仍留在保鲜袋中,称取盛有汁液的保鲜袋的质量(m_2),计算汁液流失率(W),计算方法:

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_1 - m_3} \times 100\%$$

1.3.6 菌落总数的测定。参考GB 4789.2—2016^[11]方法进行。

1.3.7 数据处理方法。数据的平均值、标准偏差和Duncan均采用SPSS 20.0软件处理。

2 结果与分析

2.1 复合膜液中壳聚糖浓度对鸽肉保鲜效果的影响

2.1.1 复合膜液中壳聚糖浓度对鸽肉TVB-N的影响。由图1可知,TVB-N值随贮藏时间的延长呈上升趋势,经过涂膜处理之后肉样的TVB-N值明显低于未经处理的空白对照组,说明葛根淀粉-壳聚糖复合膜涂膜处理具有较好的保鲜作用。空白对照组的TVB-N值第7天超过150 mg/kg,第9天超过200 mg/kg。1%、3%壳聚糖浓度的涂膜液处理样品的TVB-N值超过150 mg/kg,但小于200 mg/kg,处于二级鲜度,2%壳聚糖浓度的涂膜液处理样品的TVB-N值低于150 mg/kg,处于一级鲜度,保鲜效果最好。

2.1.2 复合膜液中壳聚糖浓度对鸽肉汁液流失率的影响。贮藏过程中,空白对照组与样品组的汁液流失率均呈上升趋势,而且样品组的出汁率始终低于对照组(图2),说明汁液涂膜处理具有较好的保鲜效果。贮藏初期,涂膜处理样品的汁液流失率没有显著差异,贮藏后期,汁液流失率有上升趋势,对照组的趋势最明显,对照组由于体外没有一层保护膜,

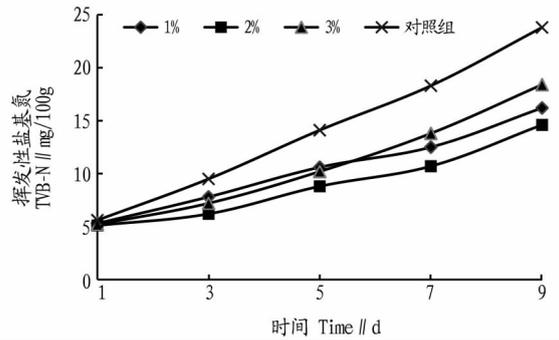


图1 壳聚糖浓度对鸽肉TVB-N的影响

Fig.1 Effects of chitosan concentration on TVB-N of pigeon meat

随着贮藏时间的增加,鸽肉内部汁液不断向外流动,造成了鸽肉质量、营养及风味的损失,故其汁液流失率最大。2%壳聚糖浓度的复合膜液保鲜效果最佳,第9天的汁液流失率远低于空白对照组。

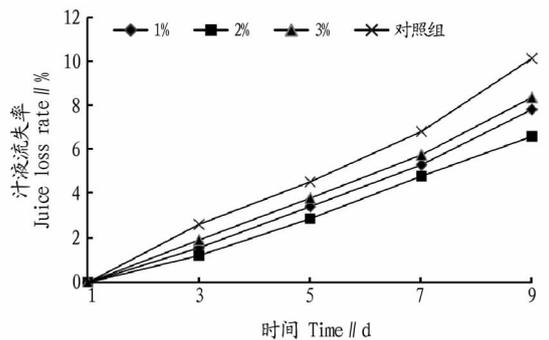


图2 壳聚糖浓度对鸽肉汁液流失率的影响

Fig.2 Effects of chitosan concentration on juice loss rate of pigeon meat

2.1.3 复合膜液中壳聚糖浓度对鸽肉菌落总数的影响。按照我国行业标准,要求可食用冷却肉的菌落总数 $\leq 1 \times 10^6$ CFU/g。图3显示不同浓度的壳聚糖复合膜液涂膜处理后鸽肉贮藏期间的细菌总数变化趋势,样品组与对照组的细菌总数均随时间的延长而增大。样品组的细菌总数均低于空白对照组的细菌总数,这说明葛根淀粉-壳聚糖复合膜液涂膜处理起到了杀菌抑菌的作用。

空白对照组第5天细菌总数个数超过 10^6 个/g,处于二级鲜度;而1%、2%、3%壳聚糖浓度的涂膜液处理的肉样细菌总数小于 10^6 个/g,处于一级鲜度。第9天空白对照组的肉样细菌总数超过 10^7 个/g;而1%、2%、3%壳聚糖浓度的涂膜液处理的肉样细菌总数大于 10^6 个/g,但小于 10^7 个/g,处于二级鲜度。

2.2 复合膜液中葛根淀粉浓度对鸽肉保鲜效果的影响

2.2.1 复合膜液中葛根淀粉浓度对鸽肉TVB-N值的影响。图4中对照组第5天的TVB-N值超过150 mg/kg。3%葛根淀粉浓度的涂膜液处理样品的TVB-N值第7天超过150 mg/kg。第9天,空白对照组的TVB-N值超过250 mg/kg,属于变质肉。1%葛根淀粉处理的肉样的TVB-N值超过200 mg/kg;而2%、3%葛根淀粉浓度的涂膜液处理的肉样的

TVB-N 值超过 150 mg/kg,但小于 200 mg/kg,处于二级鲜度,保鲜效果不显著。

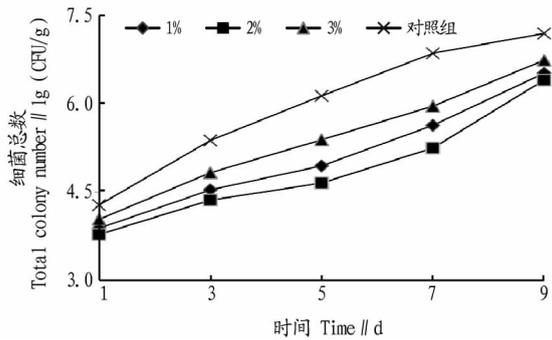


图 3 壳聚糖浓度对鸽肉菌落总数的影响

Fig.3 Effects of chitosan concentration on total colony number of pigeon meat

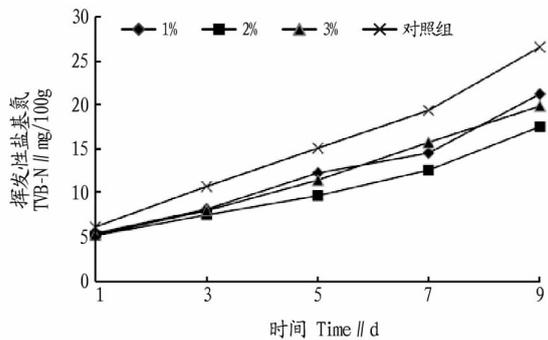


图 4 葛根淀粉浓度对鸽肉 TVB-N 的影响

Fig.4 Effects of pueraria starch concentration on TVB-N of pigeon meat

2.2.2 复合膜液中葛根淀粉浓度对鸽肉汁液失水率的影响。图 5 中,所有样品的汁液流失率均在贮藏期间内呈上升趋势,对照组增长最明显。在第 9 天,空白对照组、1%、3% 葛根淀粉浓度的复合膜液处理的肉品的汁液流失率均超过 8%,2% 葛根淀粉浓度的复合膜液处理的肉品的汁液流失率为 7.91%。葛根淀粉浓度为 2% 的复合膜液的保鲜效果较好。

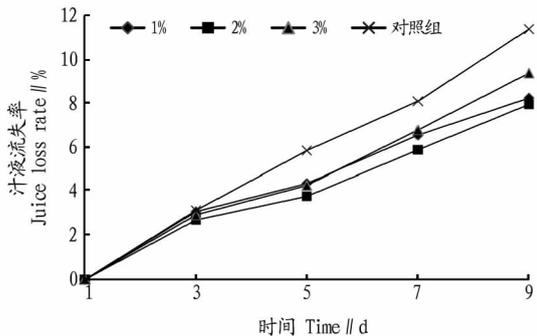


图 5 葛根淀粉浓度对鸽肉汁液流失率的影响

Fig.5 Effects of puerarin starch concentration on juice loss rate of pigeon meat

2.2.3 复合膜液中葛根淀粉浓度对鸽肉菌落总数的影响。图 6 中,空白对照组第 5 天细菌总数超过 10^6 个/g,处于二级鲜度;而 1%、2%、3% 葛根淀粉浓度的涂膜液的肉样细菌总数小于 10^6 个/g,处于一级鲜度。第 9 天空白对照组、3% 葛根

淀粉浓度的涂膜液的肉样细菌总数超过 10^7 个/g;而 1%、2% 葛根淀粉浓度的涂膜液的肉样细菌总数大于 10^6 个/g,但小于 10^7 个/g,处于二级鲜度。贮藏期间,葛根淀粉浓度为 3% 的复合膜液对冷鲜肉的保鲜效果较差,葛根淀粉浓度为 2% 的复合膜液涂膜处理的保鲜效果较好。

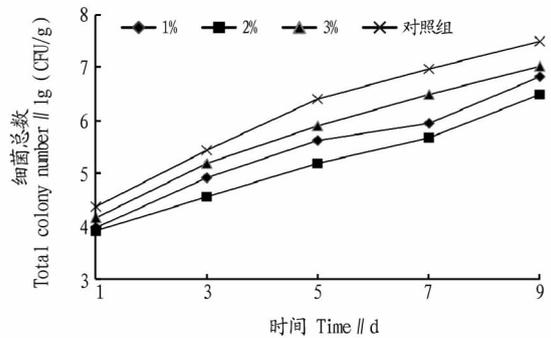


图 6 葛根淀粉浓度对鸽肉菌落总数的影响

Fig.6 Effects of pueraria starch concentration on total colony number of pigeon meat

2.3 复合膜液中抗坏血酸浓度对鸽肉保鲜效果的影响

2.3.1 复合膜液中抗坏血酸浓度对鸽肉 TVB-N 值的影响。图 7 中,第 7 天,空白对照组、1% 抗坏血酸浓度的涂膜液处理的肉样的 TVB-N 值超过 150 mg/kg。第 9 天,空白对照组的肉样的 TVB-N 值超过 200 mg/kg;0.5%、1.0%、1.5% 抗坏血酸浓度的涂膜液处理的肉样的 TVB-N 值超过 150 mg/kg,但小于 200 mg/kg,处于二级鲜度。由此可知,0.5% 抗坏血酸浓度涂膜液处理的保鲜效果较好。

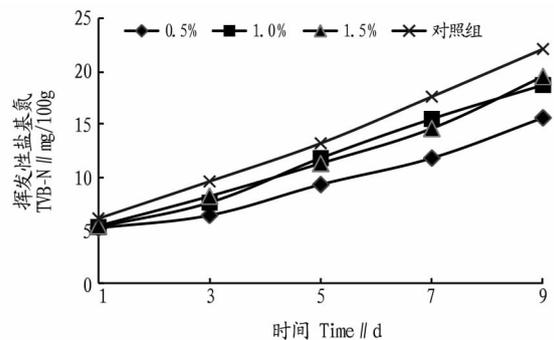


图 7 抗坏血酸浓度对鸽肉 TVB-N 的影响

Fig.7 Effects of ascorbic acid concentration on TVB-N of pigeon meat

2.3.2 复合膜液中抗坏血酸浓度对鸽肉汁液失水率的影响。由图 8 可知,贮藏前期,各处理组的出汁率没有明显差异,总体呈上升的趋势。第 9 天,空白对照组、1.0%、1.5% 抗坏血酸浓度的复合膜液处理的肉品的汁液流失率均超过 8%,0.5% 抗坏血酸浓度的复合膜液处理的肉品的汁液流失率为 7.41%。抗坏血酸浓度为 0.5% 的复合膜液的保鲜效果较好。

2.3.3 复合膜液中抗坏血酸浓度对鸽肉菌落总数的影响。图 9 中,第 7 天,空白对照组、1.0%、1.5% 抗坏血酸浓度的涂膜液的肉样的细菌总数超过 10^6 个/g;而 0.5% 抗坏血酸浓度的涂膜液的肉样细菌总数小于 10^6 个/g,处于一级鲜度。第 9 天,空白对照组的肉样细菌总数超过 10^7 个/g;而 0.5%、

1.0%、1.5%抗坏血酸浓度的涂膜液的肉样细菌总数大于 10^6 个/g,但小于 10^7 个/g,处于二级鲜度。1.0%、1.5%抗坏血酸浓度的复合膜涂膜液的抑菌作用没有显著差异,0.5%抗坏血酸浓度的复合膜涂膜液的抑菌性能较好。

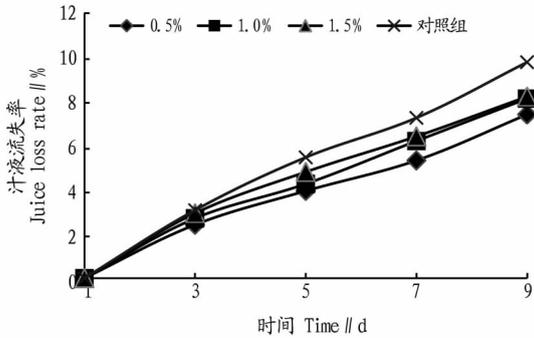


图8 抗坏血酸浓度对鸽肉汁液流失率的影响

Fig.8 Effects of ascorbic acid concentration on juice loss rate of pigeon meat

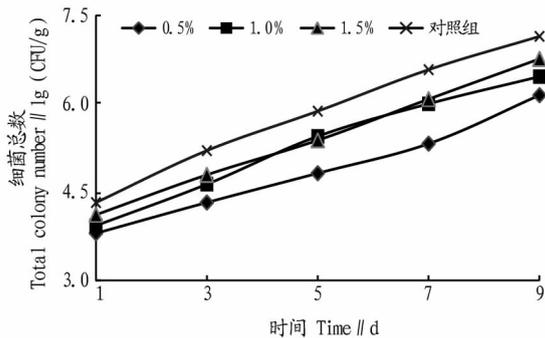


图9 抗坏血酸浓度对鸽肉菌落总数的影响

Fig.9 Effects of ascorbic acid concentration on total colony number of pigeon meat

3 结论

该研究通过葛根淀粉、壳聚糖以及抗坏血酸的不同配比

所形成复合膜液对鸽肉进行涂膜处理,从乳鸽的挥发性盐基氮、汁液流失率和细菌菌落总数等方面对葛根淀粉-壳聚糖复合膜涂膜处理的鸽肉保鲜效果进行了研究。试验结果表明,不同浓度的葛根淀粉、壳聚糖及抗坏血酸对乳鸽的保鲜有一定的作用。壳聚糖、葛根淀粉、抗坏血酸的最佳浓度分别为2%、2%、0.5%的葛根淀粉-壳聚糖复合膜液保鲜效果最佳,葛根淀粉-壳聚糖复合膜涂膜处理样品组的出汁率始终低于对照组,均具有较好的保鲜效果。2%壳聚糖浓度的涂膜液处理样品贮藏时间达第9天时,TVB-N值低于150 mg/kg,仍处于一级鲜度,保鲜效果最好。葛根淀粉浓度为2%的复合保鲜膜保鲜效果较好,1.0%、1.5%抗坏血酸浓度的复合膜涂膜液的抑菌作用没有显著差异,0.5%抗坏血酸浓度的复合膜涂膜液的抑菌性能最好。

参考文献

- [1] 孙耀强,韩永生.浅谈食品包装薄膜的绿色化发展[J].中国包装,2004(6):51-53.
- [2] 杨继建.几种可食性抗菌涂膜及其在冷却肉保鲜中的应用[J].安徽农学通报,2011,17(21):142-144.
- [3] 田春美,钟秋平.木薯淀粉/壳聚糖可食性复合膜对鲜切菠萝蜜的保鲜研究[J].食品研究与开发,2007,28(5):130-133.
- [4] 周秋娟.木薯淀粉-壳聚糖成膜特性的研究[D].无锡:江南大学,2007.
- [5] SUN T, WU C L, HAO H, et al. Preparation and preservation properties of the chitosan coatings modified with the *in situ* synthesized nano SiO₂[J]. Food hydrocolloids, 2016, 54: 130-138.
- [6] 张正茂,赵思明,王万红,等.超微细化淀粉涂膜保鲜草莓的研究[J].食品研究与开发,2007,28(10):152-156.
- [7] 王杨,常忠义,高红亮,等.复合有机酸、乳酸和柠檬酸对冷鲜肉保鲜效果的影响[J].沈阳农业大学学报,2009,40(1):125-128.
- [8] 王发祥,王满生,刘永乐,等.改良壳聚糖涂膜技术对草鱼肉抑菌保鲜效果的研究[J].现代食品科技,2013,29(8):1816-1819.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.食品中挥发性盐基氮的测定:GB 5009.228—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.
- [10] 张晓燕,云雪艳,梁敏,等.含有海藻糖的生物可降解薄膜对冷鲜肉的保鲜与护色作用[J].食品工业科技,2015,36(8):298-304.
- [11] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品微生物学检验 菌落总数测定:GB 4789.2—2016[S].北京:中国标准出版社,2017.