

文章编号 :1003-8701(2009)04-0060-05

生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用

赵海鹏,谢晶*

(上海海洋大学食品学院,上海 201306)

摘要:生物保鲜剂是从动植物、微生物中提取或利用现代生物工程技术得到的保鲜剂,其安全、健康、高效等特点已成为人们关注的热点。本文阐述了生物保鲜剂和复合保鲜剂的定义、保鲜原理及特点。并从植物源性、动物源性、微生物源性、酶类分别介绍了典型生物保鲜剂的国内外应用现状。按照栅栏理论结合不同保鲜剂的特点,提出复合生物保鲜剂保鲜水产品,以及分析了生物保鲜剂与低温、气调保鲜结合的可行性。生物保鲜剂与其他保鲜技术结合,实现协同保鲜作用,将有效地延长水产品的货架期。

关键词:生物保鲜剂;复合生物保鲜剂;水产品

中图分类号:TS20

文献标识码:A

Application of Bio-preservative on Preservation for Aquatic Products

ZHAO Hai-peng, XIE Jing*

(College of Food Science & Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: Bio-preservative was extracted from plants, animals and micro-organisms or made by modern bio-engineering technology, which were more and more concerned by researchers due to their safety, healthy and efficiency. The definition, principles and characteristics of bio-preservative and multiplex bio-preservative were expounded in the paper. The current situation of application of bio-preservative was introduced in detail from plant-derived, animal-derived, microbial-derived and enzyme. Multiplex bio-preservative on preservation for aquatic products was proposed basing on the characteristics of bio-preservative and hurdle technology, the feasibility of preservation combined with low temperature preservation and modified atmosphere packaging was analyzed. It was clear that the combination of bio-preservative and other technology effectively could greatly prolong shelf life of aquatic products.

Keywords: Bio-preservative; Multiplex bio-preservative; Aquatic products

2008年我国水产品进出口总量达684.8万吨,同比增长4.9%。随着行业的发展,水产品的保鲜对整个水产品的加工、运输、贮藏、消费等环节越来越重要。尤其是随着水产品的国际化流通和人们对其高鲜度、安全性需求的增长,对水产品的保鲜提出了更高的要求。生物保鲜剂具有优良的

保鲜效果并安全可靠,因此,研究生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用是一个热点。

本文首先阐述了生物保鲜剂的定义、保鲜的原理和特点,然后介绍了国内外在该领域的研究现状,最后探讨了复合生物保鲜剂及生物保鲜剂与其他保鲜技术在水产品保鲜中的应用。

1 生物保鲜剂

1.1 生物保鲜剂的定义及原理

生物保鲜剂是指从动植物、微生物中提取的天然的或利用生物工程技术改造而获得的对人体安全的保鲜剂。自然界中生物活性物质资源丰富,生物保鲜剂的来源十分广泛。生物保鲜剂在水产

收稿日期:2009-04-06

基金项目:上海市“科技创新行动计划”2008年度生物医药和农业科技领域重点科技项目(08391911500)

作者简介:赵海鹏(1984-),男,硕士研究生,主要从事水产品加工及贮藏工程方向研究。

通讯作者:谢晶,女,教授,博士,博士生导师,E-mail: jxie@shou.edu.cn

品保鲜中的应用已经取得了较好的效果,其保鲜的机理可以概括为以下4点:①含有抗菌活性物质,抑制或杀死水产品中的腐败菌,减缓 TVB-N 值的上升,保持水产品鲜度;②抗氧化作用,防止水产品中不饱和脂肪酸等氧化造成品质劣变;③抑制酶的活性,防止水产品的变色,保证良好的感官品质;④形成一层保护膜,防止微生物污染,减少水产品水分损失,保持水产品品质。

1.2 生物保鲜剂应用于水产品保鲜的优缺点

生物保鲜剂保鲜水产品有4个优点^[1]:①安全,健康、无毒副作用。在消化道内可降解为食物的正常成分,是安全无害的食品添加剂,满足消费者对水产品安全的要求;②低剂量,高效率,适用 pH 范围广;③水溶性好,对水产品的质量影响小,能较好的保持水产品的风味;④专一性好,针对特定的微生物,提高抑菌效率。主要缺点是:①生物保鲜剂的价格较高,成本较高,在一定程度上限制了推广应用;②部分生物保鲜剂会导致食品颜色和风味的改变;③水产品一般会在低温下保藏,会使生物保鲜剂的效果被限制。增大用量是解决此点问题的主要措施,但国家标准对保鲜剂的用量也有严格要求。

2 国内外研究现状

2.1 植物源性生物保鲜剂在水产品中的应用

植物源性生物保鲜剂来源广泛,成本相对较低,应用前景广阔。目前国内外用于水产品保鲜的植物源性生物保鲜剂主要有:茶多酚、蜂胶等。

2.1.1 茶多酚

茶多酚(Tea polyphenol,简称 TP)是茶叶的主要成分,是茶叶中多酚类物质的总称。茶多酚能清除自由基,有效的抑制自由基链式反应引起的氧化反应。此外茶多酚还有清除活性氧,螯合金属离子,结合氧化酶等作用^[2],近年来常被用于水产品保鲜,并取得了较好的效果。

Fan^[3]等研究了在-3℃的碎冰贮藏时喷淋0.2%茶多酚对白鲢鱼的保鲜作用,结果发现:茶多酚能有效地抑制鱼肉内源酶的活性和腐败菌的生长繁殖,明显降低鱼肉的 pH 和 TVB-N,对 K 值研究发现茶多酚能减缓 ATP 的降解,因此喷淋茶多酚的白鲢鱼货架期达到了 35 d,比未喷淋的延长了 7 d。汪兴平^[4]等人把鲜鱼切片后,用 0.6%的茶多酚进行浸泡、沥干处理,在 2.5℃贮藏的货架期也达到 35 d,这与 Fan 等人的处理方法不同但研究结果相同,汪兴平的实验还发现:茶多酚对鱼脂质氧

化、三甲胺、挥发性盐基氮、组胺和吲哚的抑制率分别为 87.25%、85.90%、85.70%、72.12%和 66.79%。周才琼^[5]等人在鱼糜中加入了 0.25~0.50 mg/g 的茶多酚于 5℃保鲜货架期达到 13 d,比不加茶多酚的货架期 2~3 d 延长了 10~11 d。茅林春^[6]等人研究了茶多酚在-3℃的温度下对冻鲫鱼的保鲜作用,结果表明:用 0.1%的茶多酚浸泡的鲫鱼在第 20 d 的品质相当于未用茶多酚处理的第 10 d 的品质,并且茶多酚处理组在第 25 d 的 TVB-N 值仍保持一级鲜度,细菌总数比未处理的低一个数量级。周友亚^[7]等人研究了茶多酚对新鲜武昌鱼肉的保鲜作用,发现经茶多酚溶液处理的鲜武昌鱼肉 TVB-N 比未处理组的明显低,表明茶多酚具有很强的抗氧化作用、能延长鲜武昌鱼的保鲜期,通过比较还发现 0.3%的茶多酚保鲜效果比 0.1%的好。目前茶多酚在鱼类的保鲜中应用很多,而在虾、蟹等其他水产品中应用较少,可能是因为鱼肉中含有较多的脂质,所以基于茶多酚的抗氧化性较强的原理进行保鲜。

2.1.2 蜂胶

蜂胶是经蜜蜂采集加工的一种天然、安全的胶状固体物质,含有多种生物活性的成分,具有抑菌、抗氧化和食品保鲜等功能^[8]。蜂胶乙醇提取液可以减少水产品细菌数,对鱼、虾类具有较好的防腐效果,使鱼、虾肉低温保鲜时间可大幅延长,如用蜂胶乙醇提取液处理虾体后,可延长其储存期 2~3 倍,而且安全无毒^[9]。Rzhavskaya^[10]等将蜂胶乙醇提取物加到白鱼组织中置于冰箱内贮存,表明蜂胶具有良好的防腐保鲜效果。李升福^[11]等人研究了蜂胶对南美白对虾的保鲜效果,结果发现蜂胶能在虾体表面形成很好的保护膜,有效地防止虾的黑变,经蜂胶保鲜液处理过的对虾,其 TVB-N 值、pH 值、细菌总数均要比对照组有所下降。

植物源性生物保鲜剂在延长水产品货架期和保持品质方面已经取得了很好的效果,由于其在抑菌和抗氧化方面有独特优势,同时对于其使用的安全性争议也非常小,消费者容易接受。

2.2 动物源性生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用

2.2.1 壳聚糖

壳聚糖(Chitosan)是 α -氨基-D-葡胺糖通过 β -1,4-苷键连结成的直链状多糖,是一种生物活性物质,由甲壳素(Chitin)通过脱乙酰制得,壳聚糖以其较好的抗菌性和成膜性被应用于

水产品保鲜中。王秀娟^[12]等研究了壳聚糖涂膜对虾的保鲜作用,发现涂膜后的鲜虾比未涂膜的延长保质期 2~3 d。Purnama^[13]等人研究了壳聚糖对鲜肉的保鲜作用,发现 0.5%~1.0%的壳聚糖能有效抑制腐败菌的生长,减少脂质的氧化和腐败,保持较好的感官质量,保护肉质的颜色。国外有研究报道,将无头虾在 4~7℃浸渍在不同浓度的壳聚糖溶液中,可保存 20 d 左右,0.007 5%~0.1%即可对几种病原微生物产生很强的抑制作用,但对假单胞菌需要高于 0.1%的浓度^[14]。

2.2.2 抗菌肽

抗菌肽是一类小分子肽,分布广泛,具有分子量小、热稳定性好、抗菌谱广等特点,抗菌肽对水产品中的细菌、霉菌、寄生虫都有抑制作用^[15]。目前抗菌肽在水产品中的应用还未见报道,但可以作为一种优良抗菌性能的小肽和其他生物保鲜剂协同使用,保持水产品品质,延长货架期。

2.3 微生物源性生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用

2.3.1 乳酸链球菌素(Nisin)

Nisin 是由乳酸链球菌产生的一种高效、无毒、安全、营养的生物保鲜剂,能抑制许多引起食品腐败的革兰氏阳性菌的生长、繁殖。有研究发现:在新鲜鱼中添加 Nisin 能很好抑制产毒菌的生长和产毒,添加 25 mg/L 的 Nisin,对龙虾肉、鲑鱼、蟹肉组织无任何损伤,明显降低了单核细胞增生李斯特氏菌的水平^[16]。Nisin 能够显著推迟鳕鱼片、鲑鱼片及烟熏鲑鱼等海产品中肉毒梭状芽孢杆菌的产毒,抑制波特淋菌中毒^[17]。罗水忠^[18]等人研究了乳酸链球菌素对虾肉糜保鲜的作用效果,虾肉糜用乳酸链球菌素等保鲜剂处理后,在 25℃下贮存,活菌总数、嗜冷菌总数、TVB-N 值的上升得到有效抑制,保质期由 2 d 延长至 5~6 d,而虾肉糜的感官并没有受到影响。Nisin 能有效的抑制革兰氏阳性菌,而对革兰氏阴性菌的抑制效果不好^[19-20],现在发现的比较好的方法是在水产品中直接添加乳酸链球菌并配合 EDTA 和柠檬酸盐等螯合剂实现对革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌的抑制,因此与其他生物保鲜剂协同使用应用于水产品保鲜是较好的发展方向。

2.3.2 双歧杆菌

双歧杆菌是一种肠道益生菌,能在厌氧环境下产生乳酸和醋酸,用于水产品保鲜可以调节水产品的菌群结构,降低 pH 值抑制腐败菌^[21]。Altieric^[22]等人研究了用双歧杆菌和麝香草酚处理新鲜比目鱼

片,将鱼片保存在不同温度(4℃和 12℃)和不同气体(空气、真空和气调组分)中,研究结果显示双歧杆菌对鱼类腐败菌有一定的抑制作用,鱼片的货架期延长,而且低温和缺氧环境更能增强双歧杆菌的抑菌效果。

2.4 酶类生物保鲜剂在水产品保鲜中的应用

目前应用于水产品保鲜中的有溶菌酶、葡萄糖氧化酶、谷氨酰胺转氨酶。

2.4.1 溶菌酶

溶菌酶又称胞壁质酶,它可以水解细菌细胞壁的肽聚糖,导致细菌自溶死亡,因此溶菌酶广泛用于有细胞壁结构的细菌而对人体细胞无害。然而溶菌酶在水产品中的应用主要是和其他保鲜剂复合达到对水产品的保鲜作用。陈舜胜^[23]等人研究了溶菌酶复合保鲜剂对虾、带鱼、扇贝柱和柔鱼的保鲜作用,结果发现采用复配的方式既扩大了溶菌酶的原抗菌谱的范围又增强了抗菌作用强度,在相同情况下可延长保鲜期约 1 倍的时间。

2.4.2 葡萄糖氧化酶

葡萄糖氧化酶是用黑曲霉等经过发酵制得的高纯度酶制剂,近几年来广泛的应用于食品保鲜。葡萄糖氧化酶用于水产品的保鲜主要是利用它两方面的作用:一是葡萄糖氧化生成葡萄糖酸降低水产品的 pH 值,抑制微生物的生长;二是葡萄糖氧化酶能除氧,防止水产品的氧化变质。马清河^[24]等人研究了葡萄糖氧化酶在冷藏和冷冻条件下对对虾的防褐变保鲜效果。结果表明:葡萄糖氧化酶具有良好的保鲜性能,保鲜剂浸渍处理后冷藏(4℃)120 h (5 d) 能保持二级鲜度,冷冻储存(-18℃)12 个月仍能保持二级鲜度,葡萄糖氧化酶对防止虾的黑变及酸败有很好的效果。

由此可见,酶类保鲜剂在抑制水产品中酶催化的腐败变质反应有独特的优势。随着酶工程的发展,必将有更多的酶类保鲜剂被开发出来。

3 复合生物保鲜剂

复合生物保鲜剂是根据栅栏理论的原理把具有不同功能的生物保鲜剂组合进行协同保鲜。单一生物保鲜剂自身有很好的抗菌抗氧化性能,但抗菌性各有侧重点,可以将不同功能的生物保鲜剂复合,形成一种高效的复合保鲜剂。如 Nisin 能有效地抑制或杀死革兰氏阳性菌而对革兰氏阴性菌没有抑制作用,溶菌酶对革兰氏阴性菌有较好的抑制作用^[25],这两者结合将会扩大抗菌谱。舒留泉^[26]等人研究了冷藏条件下用 Nisin 与溶菌酶制

成的复合生物保鲜剂对缢蛏的保鲜效果,结果表明:二者复合使用比单一使用对缢蛏的保鲜效果要好。邱春江^[27]等人研究了不同配方的复合生物保鲜剂处理新鲜贻贝后进行保鲜冷藏,结果表明:溶菌酶前期作用很强,Nisin作用缓慢,复合能结合二者的优点,通过对TVB-N、细菌总数、EPN、FFA指标测定表明:复合生物保鲜剂保鲜效果明显优于单一保鲜剂。Wilfred^[28]作了溶菌酶和Nisin复合的抑菌试验,发现二者按一定比例混合的抑菌效果加强了,尤其是对革兰氏阳性菌的抑制更强。郭良辉^[29]等人研究了溶菌酶与Nisin复合生物保鲜剂对蚌肉的保鲜效果,结果发现:各单一保鲜剂和复合保鲜剂的保鲜效果明显优于普通冷藏,溶菌酶和Nisin复合效果更好,研究结果与其他学者基本一致^[26-28]。

4 生物保鲜剂与其他技术结合保鲜水产品

4.1 生物保鲜剂结合低温保藏

水产品的保鲜方法还是以低温贮藏为主,常用的方法有冷藏保鲜、微冻保鲜、冰温保鲜、冷冻保鲜等。目前生物保鲜剂与冷藏、冰温结合在水产品中应用比较广泛。低温和生物保鲜剂结合的优点主要有以下3点:第一,低温只能抑制水产品中的微生物引起的腐败变质,而对于酶引发的水产品的变质抑制不足。南美白对虾在-1.5℃的冰温条件下贮藏第2d已经发生黑变,虽然其他指标还处在一级鲜度,但黑变严重影响感官的指标,说明在冰温下虾体内的多酚氧化酶和酪氨酸酶仍有较强的活性,而葡萄糖氧化酶在低温下能较好的防止虾体黑变^[30],生物保鲜剂恰能补偿低温保鲜的不足。第二,生物保鲜剂可以在适当低温下保持其保鲜效果,自身良好的抗菌性能,再与低温协同抑制微生物效果更好。第三,低温下的非酶褐变、脂肪酸氧化等化学反应对水产品品质影响仍然很大,而壳聚糖、蜂胶有较好的成膜性可以有效的阻止氧化反应,茶多酚能有效清除自由基,阻断自由基链式反应,防止水产品不饱和脂肪酸的氧化。国内外研究发现二者结合能更有效地延长水产品的贮藏期,具有广阔的应用前景。

4.2 生物保鲜剂结合气调保藏

生物保鲜剂与气调结合在水产品中的应用还未见报道,但很多国内外的学者研究了保鲜剂结合气调保鲜猪肉、水果等。

气调包装有利于保护肉的颜色和良好的滋

味^[31]。马丽珍^[32]等在天然保鲜剂和气调包装协同作用的研究中发现,CO₂+低O₂对冷却猪肉的抑菌效果明显好于真空包装,而且这种气调包装与天然保鲜液配合,具有非常强的协同作用,抑制冷却肉上的腐败菌和致病菌,延缓TVB-N值的增加、稳定鲜红色泽和降低汁液流失率效果显著,使冷却肉的货架期和色泽稳定期在1±1℃温度下达到16~18d。未经保鲜液处理的气调包装冷却猪肉,其货架期和色泽稳定期只有12~15d。

生物保鲜剂和其他的保鲜手段结合成为现在水产品保鲜的主要方法,这些方法的结合主要的依据就是栅栏理论,相信具有不同保鲜特点的技术相互结合实现优势互补能更加全面保持水产品品质,延长货架期。

随着我国水产品消费市场的扩大和人们日益重视水产品的优质和安全,国内外对生物保鲜剂的研究也会继续深入,相信这些必将会对水产品的贮藏、运输、加工、消费产生重要影响。

参考文献:

- [1] 肖素荣,李京东.天然食品防腐剂及其发展前景[J].中国食物与营养,2007(6):30-33.
- [2] 王小军,秦福生,李小勇.天然抗氧化剂茶多酚在肉制品贮藏保鲜中的应用[J].肉类研究,2006(3):33-36.
- [3] FAN W.J., CHI Y.L., ZHANG S. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice[J].Food Chemistry 2008(108):148-153.
- [4] 屠幼英.茶多酚的食品保鲜机理及应用现状[J].茶叶科学技术,2001(2):1-6.
- [5] 周才琼,陈宗道,余夫等.茶多酚在鱼糜保鲜中的应用研究[J].西南农业大学学报,1997,19(5):482-484.
- [6] 茅林春,段道富,许勇泉等.茶多酚对微冻鲫鱼的保鲜作用[J].中国食品学报,2006,6(4):106-110.
- [7] 周友亚,蒋兰宏.茶多酚对鱼肉的保鲜效果研究[J].广州食品工业科技,2002,18(3):54.
- [8] Mohammadzadeh S, Shariatpanahi M, Hamed M, et al. Chemical composition, oral toxicity and antimicrobial activity of Iranian propolis[J]. Food Chemistry,2007,103:1097-1103.
- [9] 符宜谊,钟耕,罗雪雅.蜂胶在食品保鲜中的应用[J].中国蜂业,2008,59(11):33-34.
- [10] 闵嗣璠,肖锡湘.蜂胶及其在食品保鲜中的应用[J].安徽农业科学,2006,34(8):1667-1668.
- [11] 李升福,王喜波,闻海波.壳聚糖在对虾保鲜中作用的初步研究[J].河北渔业,2007(3):14-18.
- [12] 王秀娟,张坤生,任云霞.添加剂对壳聚糖涂膜保鲜虾的效果研究[J].食品科技,2008(7):239-242.
- [13] Darmadji P, Izumimoto M. Effect of chitosan in meat preservation [J].Meat Science,1994,38(2):243-254.
- [14] Simpson B K, Gagne N, Ashie I N A, et al. Utilization of

- chitosan for preservation for raw shrimp (*Pandalus borealis*) [J]. *Food Biotechnology*, 1997, 11(1) :25- 44 .
- [15] 孙丽萍,徐长岐,徐响,等. 抗菌肽及其在食品工业中的应用进展[J]. *中国蜂业*, 2008, 59(10):17- 20 .
- [16] 刘静,李湘利. Nisin 及其在食品工业中的应用研究进展[J]. *农产品加工*, 2008(9) :14- 16 .
- [17] Broughton J D. Nisin as a food preservative [J]. *Food Australia*, 2005, 57(12) :525- 527 .
- [18] 罗水忠,潘利华. 乳酸链球菌素用于虾肉糜保鲜的研究[J]. *肉类研究*, 2004(2) :23- 24 .
- [19] 李增利. Nisin 抗菌作用机制及抑菌效力 [J]. *食品科技*, 2004 (10) :59- 62 .
- [20] Kuwano K, Tanaka N, Shimizu T, et al. Dual antibacterial mechanisms of Nisin Z against Gram- positive and Gram- negative bacteria[J]. *Antimicrobial Agents*, 2005 (26) :396- 402 .
- [21] 张乐道,秦翠丽. 双歧杆菌的益生作用及其应用[J]. *农产品加工*, 2008(12) :90- 92 .
- [22] Altieri C, Speranza B, Delnobile L, et al. Suitability of bifidobacteria and thymol as biopreservatives in extending the shelf life of fresh packed plaice fillets [J]. *Journal of applied microbiology*, 2005, 99 (6) :1294- 1302 .
- [23] 陈舜胜,彭云生,严伯奋. 溶菌酶复合保鲜剂对水产品的保鲜作用[J]. *水产学报*, 2001, 25(3) :254- 259 .
- [24] 马清河,胡常英,刘丽娜,等. 葡萄糖氧化酶用于对虾保鲜的实验研究[J]. *贮运保鲜*, 2005, 26(6) :159- 164 .
- [25] 李鹤,马力,王维香. 溶菌酶的研究现状[J]. *食品研究与开发*, 2008, 29(1) :182- 185 .
- [26] 舒留泉,薛长湖,邱春江. 溶菌酶与 Nisin 生物保鲜剂对缢蛏保鲜效果的研究[J]. *食品科技*, 2003(11) :35- 37 .
- [27] 邱春江,薛长湖,舒留泉. 复合生物保鲜剂在贻贝保鲜中的试验研究[J]. *食品科学*, 2004(7) :53- 57 .
- [28] Chung W, Hancock R E W. Action of lysozyme and Nisin mixtures against lactic acid bacteria[J]. *International Journal of Food Microbiology* 2000,60 :25- 32 .
- [29] 郭良辉,许巧情,许永久. 溶菌酶与 Nisin 复合生物保鲜剂对蚌肉保鲜效果[J]. *水利渔业*, 2007, 27(4) :112- 114 .
- [30] 马清河,胡常英,刘丽娜,等. 葡萄糖氧化酶用于对虾保鲜的实验研究[J]. *贮运保鲜*, 2005, 26(6) :159- 164 .
- [31] 李建雄,谢晶. 冰温结合气调及保鲜剂技术在肉制品保鲜中的应用[J]. *湖北农业科学*, 2008, 47(10) :1212- 1215 .
- [32] 马丽珍,南庆贤. 天然保鲜液和气调包装协同作用对延长冷却猪肉货架期和色泽稳定性的效果研究[C]. *食品科技*, 第四届中国肉类科技大会论文集 :252- 257 .