

# 复合保鲜剂在对虾保鲜及防黑变中的应用

曹 荣<sup>1,2</sup>, 薛长湖<sup>1\*</sup>, 徐丽敏<sup>1</sup>

(1. 中国海洋大学食品学院, 青岛 266003; 2. 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

**摘 要:** 为了解决因海捕鹰爪虾易黑变, 对其滥用亚硫酸盐及货架期短等问题, 该试验通过正交试验, 将壳聚糖与防黑变成分进行复配, 研制出一种不含亚硫酸盐的复合型防黑变保鲜剂, 并验证了其在鹰爪虾保鲜及防黑变中的作用。结果表明, 复合保鲜剂的最佳配比为: 壳聚糖 0.5 g/L、植酸 0.5 g/L、乙二胺四乙酸(EDTA) 0.5 g/L、4-己基间苯二酚(4-HR) 0.01 g/L。鹰爪虾经复合保鲜剂处理后, 在(5±1)℃贮藏过程中细菌总数和挥发性盐基氮(TVB-N)增加缓慢, 黑变被有效抑制, 货架期延长约1倍。通过成本核算, 处理1 kg 鹰爪虾仅需0.22元, 具有推广应用的前景。

**关键词:** 贮藏, 应用, 保鲜, 防黑变, 货架期, 鹰爪虾

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2009.08.052

中图分类号: TS254.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2009)-8-0294-05

曹 荣, 薛长湖, 徐丽敏. 复合保鲜剂在对虾保鲜及防黑变中的应用[J]. 农业工程学报, 2009, 25(8): 294—298.

Cao Rong, Xue Changhu, Xu Limin. Application of complex preservative on prawn anti-melanosis and preservation[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(8): 294—298. (in Chinese with English abstract)

## 0 引 言

鹰爪虾(*Trachypenaeus curvirostris*)又称立虾、红虾、厚壳虾, 其肉味鲜美、营养丰富, 是中国产量较高的一种中型海捕虾类, 也是渤、黄海区重要经济虾类之一<sup>[1]</sup>。作为水产品的一般特性, 鹰爪虾在捕捞、运输、加工及贮藏过程中易受细菌侵袭而腐败变质。同时, 海捕虾体内存在大量的多酚氧化酶(PPO), 可以将虾类表面的单酚化合物氧化成双酚, 进而双酚化合物转变成有色的醌类物质, 醌类有很高的活性, 极易与氨基酸或蛋白质结合生成黑色素, 造成虾的黑变<sup>[2]</sup>, 引起感官品质的急速下降。因此, 海捕虾的保鲜及防黑变对于提升其商品价值、增加经济效益和促进渔业生产都有着重要的作用。

虾类的保鲜就是应用物理、化学、生物等手段对其进行处理, 从而保持或尽量保持其原有的新鲜程度。目前应用于虾类的保鲜技术有低温保鲜、化学保鲜、辐照保鲜、气调保鲜及生物保鲜等。其中, 使用保鲜剂是最为普遍、方便和快捷的方法, 且成本低廉, 易于推广。目前, 中国普遍采用二氧化硫产生物(亚硫酸盐)抑制或延缓虾的黑变<sup>[3]</sup>, 但是, 亚硫酸盐在食品中的应用存在严重的安全性问题<sup>[4]</sup>, 因此其使用受到限制。联合国粮农组织和世界卫生组织及日本、美国、澳大利亚等都明确

规定了亚硫酸盐的许可使用量, 即终产品虾肉部分含SO<sub>2</sub>不超过0.1 mg/g<sup>[5]</sup>。近几年来, 国内外学者在虾类SO<sub>2</sub>控制<sup>[6-7]</sup>及生物保鲜剂的开发方面<sup>[8-11]</sup>进行了部分研究, 也取得了一定的成果, 但仍然存在一些问题, 如: 成本高, 不宜推广; 作用有限且单一, 不能同时在防黑变和延长保质期方面发挥作用等。

本文对鹰爪虾冷藏过程中细菌菌相的变化进行了分析, 针对性地筛选出一种具有良好抑菌效果的保鲜剂成分, 并与防黑变成分进行复配, 研制出一种不含亚硫酸盐的复合型保鲜剂, 为其推广提供了一定的理论和技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

鲜活鹰爪虾购于青岛小港码头, 加氧条件下运输至实验室, 剔出死亡损伤个体, 选取鲜活、完整、大小均一个体(体长8~9 cm), 流水清洗后加冰猝死, 然后进行各项试验。

壳聚糖(脱乙酰度95%, 分子质量10<sup>4</sup> u, 中国海洋大学中试基地提供); 4-己基间苯二酚(食品级, 上海生物工程技术服务有限公司); 植酸(食品级, 青岛四方化学试剂有限公司); 其他试剂均为分析纯。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 复合保鲜剂中防黑变成分最佳配比试验

以鹰爪虾(5±1)℃贮藏过程中针对黑变程度的感官评定为指标, 在前期预试验基础上, 选用植酸、乙二胺四乙酸(EDTA)和4-己基间苯二酚(4-HR), 采用三因素、三水平L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>), 进行正交试验(表1), 并进行方差分析, 根据分析结果得到防黑变组分最佳配比的。黑变程度的评定采用评分法, 分值在10(无黑变)至0(完全黑变)之间, 取5人评定的平均值。将6 d贮藏期内试

收稿日期: 2009-01-01 修订日期: 2009-05-14

基金项目: 国家 863 项目“大宗海洋水产动物资源高效利用技术”(2006AA09Z444); 国家科技支撑计划“海水虾类SO<sub>2</sub>残留控制、高附加值产品开发与产业化示范”(2008BAD94B02)

作者简介: 曹 荣(1981—), 男, 山东淄博人, 博士, 主要从事水产品加工与保鲜研究。青岛市南京路106号 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 266071。Email: caorong1208@yahoo.com.cn

\*通信作者: 薛长湖(1964—), 男, 江苏兴化人, 教授, 博士生导师, 主要从事水产品加工与高值化利用研究。青岛市鱼山路5号 中国海洋大学食品学院, 266003。Email: xuech@mail.ouc.edu.cn

验各组的所有分值分别相加，作为最终的评定指标。

植酸、EDTA 和 4-HR 取值水平的选择均参照《食品添加剂使用卫生标准 GB 2760—2002》。其中植酸作为抗氧化剂，其最大使用量在《食品添加剂使用卫生标准 GB 2760—2002》中未作规定，《食品添加剂卫生标准 GB 2760—1986 增补品种》中规定植酸适用于对虾保鲜的参考用量为 0.05%~0.1%；EDTA 和 4-HR 在对虾中的最大使用量也未作规定，参照 EDTA 在罐头中的最大添加量（0.25 g/kg）和 4-HR 在对虾防黑变中的相关文献及 1 mg/kg 的最大残留量，最终确定植酸、EDTA 和 4-HR 的取值水平分别为 0.05~0.5，0.05~0.5 和 0.005~0.05 g/L。

表 1 鹰爪虾防黑变正交试验因素水平表

Table 1 Design of *Trachypenaeus curvirostris* anti-melanosis orthogonal experiment

水平	质量分数/(g · L <sup>-1</sup> )		
	A 植酸	B EDTA	C 4-HR
1	0.05	0.05	0.005
2	0.25	0.25	0.01
3	0.5	0.5	0.05

1. 2. 2 复合保鲜剂的配制及应用

前期试验已证明壳聚糖具有良好的抑菌作用，可以应用于虾类的保鲜<sup>[12]</sup>，其最佳使用浓度为 0.5 g/L。按防黑变试验结果之配方，将壳聚糖与防黑变成分按照表 2 配制。使用时按照 1：1（m/V）的比例，即将 1 kg 虾置于 1 L 保鲜液中，5 min 后取出，沥水 2~3 min。

表 2 复合保鲜剂配方及成本核算

Table 2 Composition of complex preservative and cost account

成分	参考成本/(万 · t <sup>-1</sup> )	用量/(g · L <sup>-1</sup> )	1 L 保鲜液成本核算/元
壳聚糖	30	0.5	0.15
EDTA	1.5	0.5	0.0075
4-HR	300	0.01	0.03
植酸	5.5	0.5	0.028
			共计：0.22

1. 2. 3 鹰爪虾经复合保鲜剂处理后贮藏过程中的品质检测

1) 感官评定

采用表 3 对鹰爪虾的感官品质进行评定，此表系参考 Reilly 等人的评分标准<sup>[13]</sup>，并稍加修改。由具有评定经验的感官评定人员 5 名，分别对原料的气味、外观和肉质组织 3 方面进行感官评分，然后将此 3 项的分值相加，作为总的感官评分，总分值在 18 分（极新鲜）和 3 分（完全腐败）之间，9 分以下表明样品已不可食用。

2) 挥发性盐基氮（TVB-N）的测定

用挥发性盐基氮（TVB-N）作为评价鹰爪虾品质的化学指标，按 GB/T 5009.44—2003 中 4.1 的方法测定。

3) 细菌总数的测定

用有氧平板菌落计数（APC）作为评价鹰爪虾品质

的微生物指标。

表 3 鹰爪虾感官评定标准

Table 3 Grading standard for shrimp sensory assessment

分数	气味	外观	肉质组织
6	海草味，典型的种类特征气味	虾体完整，虾头与虾体连接紧密，头部、躯干、尾部具有特征色泽	肌肉有弹性，肉与壳连接紧密
5	轻微的种类特征气味	虾头与虾体仍然结合，头部、躯干、尾部的特征色泽有所褪变	肌肉略有弹性，不变色，肉与壳连接稍松弛
4	轻微氨味	虾头松弛，头部轻微黑变，躯体和尾部出现黑点，特征色泽退色	肌肉弹性较差，肉与壳连接较松弛
3	尿素味，轻微的腥臭味	虾头从虾体轻微脱落，头部黑变，躯干和尾部明显变色	肌肉弹性差，肉与壳连接松弛
2	氨味，很强的硫化氢味	虾头基本从虾体脱落，头部几乎完全黑变，躯干与尾部变黑	肌肉组织松软，肉质发黄
1	强烈的硫化氢味，尿素味，强烈的氨味	虾头完全从虾体脱落，头部完全黑变，躯干与尾部严重变黑	壳易剥离，肌肉糊状

1. 2. 4 数据处理

应用 SPSS 11.0 统计处理软件进行统计分析，结果以平均值±标准偏差表示，组间分析采用 *t*-检验，显著性界值以 *P*<0.01 为非常显著，*P*<0.05 为显著，*P*>0.05 为不显著。

2 结果与分析

2. 1 防黑变组分最佳配比的确定

鹰爪虾防黑变组分的正交试验设计及结果如表 4 所示。从表 4 中的极差值 *R* 可以得出，*R*<sub>C</sub>>*R*<sub>A</sub>>*R*<sub>B</sub>，所选的 3 种物质，其防黑变效果依次为：C>A>B；从表 5 的方差分析结果可以看出，C 和 A 对于虾的黑变影响极显著，B 影响显著。试验结果表明防黑变组分的较优组合为 A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub> 和 A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>，对应的评分均为 55 分。由于 4-HR 价格较高，在实际生产中应尽量减少其使用量，因此结合成本核算，确定防黑变组分的最佳配比为：A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>，即植酸 0.5 g/L；EDTA 0.5 g/L；4-HR 0.01 g/L。

海捕虾在贮藏中发生的黑变是多酚氧化酶催化的一系列生化反应的结果。多酚氧化酶天然存在于虾蟹等甲壳类生物的甲壳内及甲壳下面的组织中，这种酶在冷冻、冷藏和解冻期间仍然保持着活性。在有氧存在的条件下，多酚氧化酶可以将虾类表面的无色化合物单酚氧化为双酚，进而双酚化合物转变成有色的醌类物质。醌类有很高的活性，极易与氨基酸或蛋白质结合生成黑色素<sup>[2]</sup>，因此抑制多酚氧化酶的酶活是控制虾黑变的主要手段。多酚氧化酶是一种金属酶，植酸和 EDTA 作为金属离子的螯合剂，可以有效螯合多酚氧化酶活性中心的金属离子铜，从而抑制酶活。4-己基间苯二酚是一种酚类合成物质，属医药中间体，具有很好的防黑变效果，且已证明对人体无毒副作用，美国、加拿大、澳大利亚等国已经允许其应用于食品的保藏<sup>[11,14]</sup>。

表 4 鹰爪虾防黑变正交试验  $L_9(3^4)$  结果

Table 4 Results of *Trachypenaeus curvirostris* anti-melanosis orthogonal experiment  $L_9(3^4)$

试验号	A 植酸	B EDTA	C 4-HR	D 空列	黑变程度评分
1	1	1	1	1	42
2	1	2	2	2	50
3	1	3	3	3	53
4	2	1	2	3	51
5	2	2	3	1	54
6	2	3	1	2	46
7	3	1	3	2	55
8	3	2	1	3	48
9	3	3	2	1	55
$k_1$	48.333	49.333	45.333	50.333	
$k_2$	50.333	50.667	52.000	50.333	
$k_3$	52.667	51.333	54.000	50.667	
$R$	4.334	2.000	8.667	0.334	

表 5 正交试验方差分析结果

Table 5 Results of variance analysis of orthogonal experiment

因素	偏差平方和	自由度	$F$ 比	$F$ 临界值 ( $\alpha=0.05$ )	$F$ 临界值 ( $\alpha=0.01$ )	显著性
A	28.222	2	127.126	19.000	99.000	**
B	6.222	2	28.027	19.000	99.000	*
C	123.556	2	556.559	19.000	99.000	**
D	0.222	2	1.000	19.000	99.000	

注: \*\*表示极显著; \*表示显著。

2.2 鹰爪虾经复合保鲜剂处理后在贮藏过程中的品质变化

2.2.1 细菌总数变化情况

鹰爪虾经复合保鲜剂处理后在贮藏过程中细菌总数变化情况如图 1 所示。一般来说,海虾细菌总数 (cfu/g)  $\leq 10^5$  为一级鲜度,  $\leq 5 \times 10^5$  为二级鲜度,细菌总数达到  $10^6$  时,通常虾已腐败不能食用,此时断定为货架期终点<sup>[15]</sup>。在冷藏过程中,未经处理的对照组,其细菌总数增加迅速,且没有明显的延滞期,至第 3 天时,已达到 5.48 lg cfu/g,接近二级鲜度的上限,第 4 天时为 6.18 lg cfu/g,到达货架期终点。保鲜剂处理组的细菌总数在

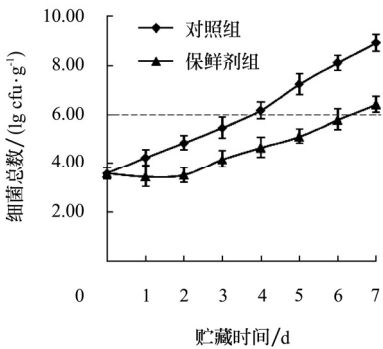


图 1 鹰爪虾在  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$  贮藏过程中细菌总数变化

Fig.1 Changes in aerobic plate count(APC) of *Trachypenaeus curvirostris* during refrigerated storage at  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$

前 2 天内没有明显的增加,从第 3 天开始缓慢上升,分别在第 5 天和第 6 天超过一级和二级鲜度的上限,第 7 天时到达货架期终点。与对照组相比,保鲜剂组的货架期延长了约 1 倍。在 7 d 的贮藏期内,保鲜剂处理组的细菌总数始终显著低于对照组 ( $P < 0.05$ ),说明该复合保鲜剂可以有效抑制鹰爪虾细菌的生长,具有良好的防腐保鲜效果。

2.2.2 TVB-N 变化情况

鹰爪虾经复合保鲜剂处理后在贮藏过程中 TVB-N 变化情况如图 2 所示。TVB-N 是指动物性食品由于酶和细菌的作用,在腐败过程中蛋白质分解而产生的氨以及胺类等碱性含氮物质。TVB-N 一般随着鲜度的下降而增加,因此被广泛作为反映鱼类腐败程度的重要指标之一。参照 DB 33/451—2003,海捕虾 TVB-N 值  $15 \times 10^{-2} \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $20 \times 10^{-2} \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  分别作为一级和二级鲜度的上限,对照组和保鲜剂组到达一级鲜度的时间分别为 2 d 和 3 d;到达二级鲜度的时间分别为 3 d 和 5 d。根据 GB 2733—2005,海捕虾 TVB-N  $30 \times 10^{-2} \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  是可被食用的上限,对照组和保鲜剂组分别在第 4 天和第 7 天到达或超过这一水平。TVB-N 值与细菌总数的变化规律基本一致。

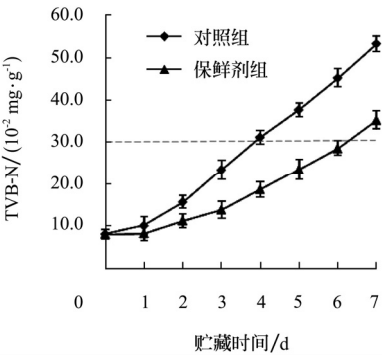


图 2 鹰爪虾在  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$  贮藏过程中 TVB-N 变化

Fig.2 Changes in total volatile basic nitrogen(TVB-N) of *Trachypenaeus curvirostris* during refrigerated storage at  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$

2.2.3 感官品质变化情况

鹰爪虾在  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$  贮藏过程中感官品质的变化如图 3 所示。对照组和保鲜剂组气味(图 3 a)、外观(图 3 b)和肉质组织(图 3 c)的感官评分均随贮藏时间的延长而降低,对照组的各项评分明显低于保鲜剂组 ( $P < 0.05$ ),尤其是在外观评分上,由于对照组在贮藏的第 1 天,就已经开始发生黑变,因此其外观评分显著低于保鲜剂组 ( $P < 0.01$ )。

总的感官评分是产品可被消费者接受的程度(图 3 d),与气味和肉质组织评分的变化规律基本一致,都是随贮藏时间的延长而降低。保鲜剂组在第 7 天时,感官评分仍在可接受的范围内 ( $> 9.0$  分),而对照组贮藏至第 3 天时,虽然其气味、组织等仍为良好,但随着黑变的发生外观评分急速下降,致使总的感官评分已接近不可接受的界限。感官评定确定的货架期与细菌总数和 TVB-N 值指示的货架期略有差异。综合各个指标,最终确定鹰爪虾在  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$  条件下贮藏的货架期为 3~4 d,复

合保鲜剂处理可以将货架期延长至 6~7 d。

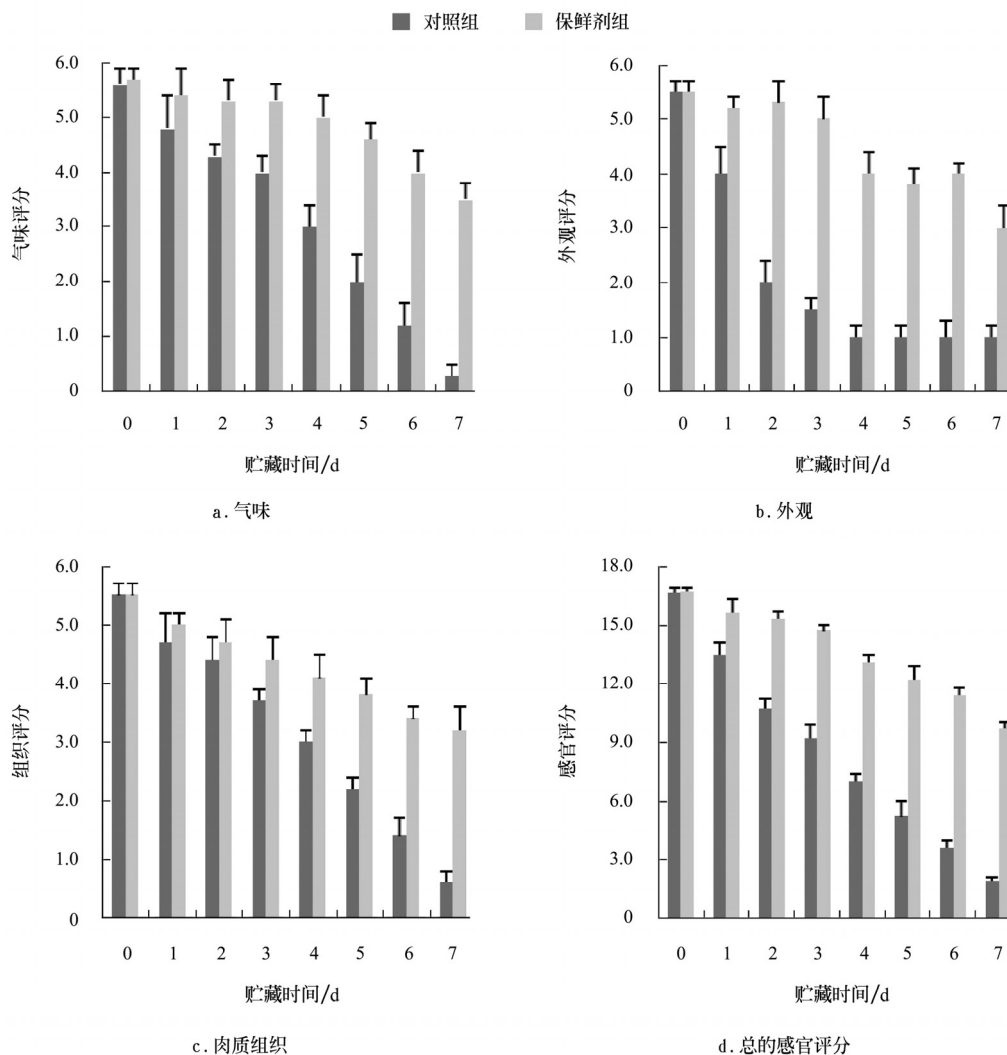


图3 鹰爪虾贮藏过程中气味、外观、肉质组织及总的感官评分

Fig.3 Changes in odor, appearance, texture, and overall acceptance of *Trachypenaeus curvirostris* during refrigerated storage

卓华龙等<sup>[16]</sup>曾比较了目前对虾加工业中常用的几种防黑变保鲜剂的保鲜效果,结果表明,焦亚硫酸钠( $\text{SO}_2$ 产生物)、虾蟹天然护色保鲜剂(青岛富瑞仕科技有限公司)和食为鲜—虾鲜宝(厦门泓大科技有限公司)这几种保鲜剂都可以在不同程度上延缓海捕虾的黑变,冷藏7 d时感官上仍可接受。与这些防黑变保鲜剂相比,本文研制的复合保鲜剂在防黑变效果上与之相当,另外有效抑制了细菌生长,延长了货架期;同时该复合保鲜剂成本低廉,不存在  $\text{SO}_2$  残留问题,更适宜于对虾加工业中实际应用。

### 3 结 论

本文通过正交试验,确定了鹰爪虾防黑变组分的最佳配比为:植酸 0.5 g/L、EDTA 0.5 g/L、4-HR 0.01 g/L,并与壳聚糖复配,制备出复合型防黑变保鲜剂。该复合保鲜剂具有良好的保鲜和防黑变作用,有效抑制了鹰爪虾冷藏过程中黑变的发生,同时有效延缓了细菌总数和挥发性盐基氮的增加,将 $(5\pm 1)^\circ\text{C}$ 贮藏条件下的货架期由

3~4 d 延长至 6~7 d,延长了约 1 倍。通过成本核算,处理 1 kg 鹰爪虾仅需 0.22 元,应用前景广阔。

### [参 考 文 献]

- [1] 张树德,宋爱勤. 鹰爪虾及其渔业[J]. 生物学通报, 1992, 11: 12—14.
- [2] Ivan Bartolo, Birk E O. Some factors affecting Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) cuticle polyphenol oxidase activity and blackspot development[J]. International Journal of Food Science and Technology, 1998, 33(3): 329—336.
- [3] 周德庆,张双灵,辛胜昌. 亚硫酸盐在食品加工中的作用及应用[J]. 食品科学, 2004, 25(12): 198—201.  
Zhou Deqing, Zhang Shuangling, Xin Shengchang. Review on the function and application of sulphite in food processing[J]. Food Science, 2004, 25(12): 198—201. (in Chinese with English abstract)
- [4] Lester M R. Sulfite sensitivity: significance in human health[J]. Journal of the American College of Nutrition, 1995, 4(3): 229—232.
- [5] Reist M, Jenner P, Halliwell B. Sulphite enhances

- peroxynitrite-dependent 1-antiproteinase inactivation: A mechanism of lung injury by sulphur dioxide[J]. FEBS Letters, 1998, 423(2): 231—234.
- [6] 吴燕燕, 李来好, 杨贤庆, 等. 亚硫酸盐在对虾保鲜加工中的残留变化[J]. 广西师范大学学报: 自然科学版, 2007, 25(1): 62—65.  
Wu Yanyan, Li Laihao, Yang Xianqing, et al. Sulfite residue in prawn (*Litopenaeus vannamei*) of preservation processing [J]. Journal of Guangxi Normal University: Natural Science Edition, 2007, 25(1): 62—65. (in Chinese with English abstract)
- [7] Montero P, Avalos A, Pérez-Mateos M. Characterization of polyphenoloxidase of prawns (*Penaeus japonicus*). Alternatives to inhibition: additives and high-pressure treatment[J]. Food Chemistry, 2001, 75(3): 317—324.
- [8] 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]. 食品工业科技, 2006, 26(6): 160—164.
- [9] 王四维, 过世东. 复合型涂膜对刀额新对虾的保鲜效果[J]. 大连水产学院学报, 2006, 21(2): 145—148.  
Wang Siwei, Guo Shidong. Effect of composite films on preservation of prawn (*Metapenaeus ensis*) [J]. Journal of Dalian Fisheries University, 2006, 21(2): 145—148. (in Chinese with English abstract)
- [10] 李升福, 王喜波, 闻海波. 蜂胶在对虾保鲜中作用的初步研究[J]. 中国食品工业, 2007(1): 68—70.
- [11] Montero P, Martínez-Alvarez O, Gómez-Guillén M C. Effectiveness of on-board application of 4-hexylresorcinol in inhibiting melanosis in shrimp (*Parapenaeus longirostris*) [J]. Journal of Food Science, 2004, 69(8): 643—647.
- [12] 徐丽敏, 薛长湖, 李兆杰, 等. 水溶性壳聚糖对南美白对虾品质及腐败菌相变化的影响[J]. 食品工业科技, 2008, 29(6): 107—110.  
Xu Limin, Xue Changhu, Li Zhaojie, et al. Influence of water-soluble chitosan on the changes of quality and spoilage microflora of *Penaeus vannamei* [J]. Science and Technology of Food Industry, 2008, 29(6): 107—110. (in Chinese with English abstract)
- [13] Reilly A, Bernarte M A, Dangla E. Storage stability of brackishwater prawns during processing for export[J]. Food Technology in Australia, 1984, 36(6): 283—286.
- [14] Jiménez M, García-Carmona F. 4-substituted resorcinols (sulfite alternatives) as slow-binding inhibitors of tyrosinase catecholase activity[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1996, 45(6): 2061—2065.
- [15] Mosfer M, Al-Dagal. Extension of shelf life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria[J]. Journal of Food Protection, 1999, 62(1): 51—56.
- [16] 卓华龙, 柳海, 申屠基康, 等. 海捕虾保鲜效果的比较[J]. 中国食品卫生杂志, 2007, 19(3): 228—233.  
Zhuo Hualong, Liu Hai, Shentu Jikang, et al. Comparison of effect of 4 freshness preserving agents and 3 methods of application on preservation of sea prawn [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2007, 19(3): 228—233. (in Chinese with English abstract)

## Application of complex preservative on prawn anti-melanosis and preservation

Cao Rong<sup>1,2</sup>, Xue Changhu<sup>1\*</sup>, Xu Limin<sup>1</sup>

(1. College of Food Science and Technology, Ocean University of China, Qingdao 266003, China;

2. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China)

**Abstract:** In view of prawn melanosis, sulfite abuse and short shelf-life, a complex preservative (a mixture of chitosan and anti-melanosis material) without sulfite was developed. The effects of *Trachypenaeus curvirostris* preservation and anti-melanosis were verified. According to the results of orthogonal experiment L<sub>9</sub> (3<sup>4</sup>), the optimum composition of chitosan 0.5 g/L, phytic acid 0.5 g/L, EDTA 0.5 g/L and 4-HR 0.01 g/L was determined. Results showed that complex preservative treatment slowed down the increase of aerobic plate count (APC) and total volatile basic nitrogen (TVB-N) of *Trachypenaeus curvirostris* significantly, and melanosis was inhibited effectively during storage at (5±1)°C. Shelf-life of *Trachypenaeus curvirostris* treated by the complex preservative doubled almost. The complex preservative has great application prospects, and the cost of processing one kilogram prawns was only 0.22 Yuan.

**Key words:** storage, applications, fresh-keeping, anti-melanosis, shelf-life, *Trachypenaeus curvirostris*