

葡萄糖氧化酶用于对虾保鲜的实验研究

马清河, 胡常英, 刘丽娜, 王云鹏
(河北省微生物研究所, 河北保定 071051)

摘要: 采用葡萄糖氧化酶为主要成分与常用抗氧化剂和防腐剂进行保鲜性能对比实验, 以及在冷藏和冷冻条件下实验对虾类的防褐变保鲜效果。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℃)120h能保持二级鲜度, 冷冻储存(-18℃)12个月仍能保持二级鲜度。

关键词: 保鲜剂, 对虾, 防褐变, 冷藏, 冷冻, 葡萄糖氧化酶

Abstract: Compared with usual preservatives and antioxidants such as sodium disulfide (SBS), phytic acid (PA) and Japanese crustacean preserving reagent (JPR), we studied the effect of a new type biologic preserving reagent—glucose oxidase on the freshness of prawn. Under the cooling and freezing, the preserving effect of the new type preserving reagent on prawn was tested. The experimental results indicated that the new prawn preserving reagent showed better preserving effects. The freshness of prawn treated with the new preserving reagent was second grade fresh after 120 hours under cooling (4℃) conditions. The freshness of prawn frozen in new reagent was second grade fresh after storage under freezing (-18℃) for 14 months.

Key words: preserving reagent; prawn; shrimp; freshness preserving; darkening discoloration; glucose oxidase

中图分类号: TS254.4 文献标识码: B
文章编号: 1002-0306(2005)06-0159-04

由于虾类固有的生物和生物化学特性(含水77%, 蛋白质20.6%), 使得其在储藏、运输、加工及销售过程中很容易腐败变质, 严重影响它的经济价值和营养价值。虾类的保鲜问题是食品科学研究的重要课题, 关于虾类的保鲜, 国内外已有研究文献报导^[1-5]。传统的新鲜虾类保鲜方法是采用低温保存, 但由于虾类自身存在多酚氧化酶的, 这种酶在虾类冷冻、冰藏和解冻期间仍然保持着活性, 致使虾类在加工、储藏、运输过程中都难以避免地发生褐变, 因此对虾类保鲜来说防褐变是非常重要的。为此, 我们主要从保持虾类鲜度和防止虾类褐变及游离氨基酸三方面研究虾类新型保鲜剂。

收稿日期: 2004-12-29

作者简介: 马清河(1967-), 男, 硕士, 副研究员, 研究方向: 生物化学。

目前, 葡萄糖氧化酶应用于对虾保鲜的工作已初见成效, 以葡萄糖氧化酶为主要成分, 研制出 JW 新型生物保鲜剂。本文以感官检验、挥发性盐基氮(VBN-N)、细菌总数(TBC)及游离氨基酸为指标, 综合考察对虾类的保鲜效果。结果表明 JW 生物保鲜剂的防褐变和保鲜性能良好。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备

对虾 购于黄骅市水产技术中心; JW 生物保鲜剂 河北省微生物研究所提供, 配成 0.1% 供实验用; 植酸 PA, 北京试剂厂, 配成 0.2% 供实验用; 亚硫酸氢钠 化学纯, 天津塘沽化工厂, 配成 0.2% 供实验用; 二氧化氯(CDO) 配成 0.2% 供实验用; 日本甲壳类保鲜剂(JPR) 日本株式会社提供, 配成 0.4% 供实验用。

容声 BCD-208 冰箱 广东科龙电器有限公司; THZ282 恒温振荡器 北京光明医疗仪器厂; PHS-3 酸度计 上海第二分析仪器厂; 微量凯氏定氮仪 北京玻璃仪器厂; 日立 835-50 氨基酸分析仪 日本日立公司。

1.2 实验方法

1.2.1 对虾冷藏保鲜剂保鲜效果实验 选用鲜活虾, 随机挑选鲜度一样的对虾, 分组, 每组 2.0kg, 清水洗净后, 分别用 JW 生物保鲜剂、植酸(PA)、亚硫酸氢钠(SBS)、二氧化氯(CDO)、日本甲壳类保鲜剂(JPR) 50mg/L 浸泡处理 3min, 并以蒸馏水作空白对照。然后在筛绢上滤去浸泡液, 装入保鲜盒中, 置于冰箱 4℃ 冷藏。每隔 24h 观察对虾的外观变化, 测定挥发性盐基氮(TVB-N)和细菌总数(TBC)一次, 共储藏 120h。

1.2.2 对虾类冷冻保鲜剂保鲜效果实验 经各种保鲜液处理的对虾, 先在 -23℃ 下冻结, 然后除冻衣, 并于 -18℃ 冷冻储藏, 隔月感官检验及测定 TVB-N、TBC 值。

1.2.3 对虾冷藏、冷冻前后氨基酸和游离氨基酸含量测定 测定初始的氨基酸含量, 经 JW 生物保鲜剂处理与对照组的对虾在贮存期末分别测定游离氨基

表1 几种保鲜剂保鲜性能实验感官检验结果(4℃冷藏)

时间(h)	24	48	72	96	120
对照	新鲜	较新鲜	个别胸甲膜破裂,弹性尚好	微有臭味,头部开始变红,变黑	有臭味,头部开始变黑
SBS	新鲜	较新鲜	个别胸甲膜破裂,弹性尚好	微有臭味,变软	有臭味,头部开始变红,变黑
PA	新鲜	新鲜	眼失去光泽,弹性尚好	微有臭味	有臭味,头部变黑
CDO	新鲜	新鲜	眼失去光泽,弹性尚好	微有臭味	有臭味,变软
JPR	新鲜	新鲜	较新鲜	眼失去光泽,弹性尚好	有臭味,头部变黑
JW	新鲜	新鲜	新鲜	较新鲜	眼失去光泽,弹性尚好

表2 几种保鲜剂保鲜性能实验感官检验结果(-18℃冷冻)

时间(月)	2	4	6	8	12	14
对照	新鲜	新鲜	新鲜	较新鲜,尾黑斑	较新鲜,微有臭味	头黑,有臭味
SBS	新鲜	新鲜	新鲜	较新鲜	尾有黑斑,微有臭味	头黑,有臭味
PA	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜,头部变红	头稍黑,微有臭味
CDO	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	较新鲜	较新鲜,头部变红
JPR	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜,无异味
JW	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜	新鲜,无异味

酸含量。

1.2.4 保鲜效果评定方法 感官检验按 GB5009.45-85 规定进行^[6];挥发性盐基氮(TVB-N)测定采用半微量凯氏蒸馏法,按 GB5009.44-85 规定进行^[7];细菌总数(TBC)按平板培养计数法^[8]。

2 结果与讨论

2.1 对虾冷藏保鲜剂保鲜性能实验

采用常用的几种防腐保鲜剂处理对虾感官检验结果见表1,挥发性盐基氮(TVB-N)值和细菌总数(TBC)测定结果见图1、图2。

由表1可看出,在感官上,二氧化氯、亚硫酸氢钠对防止对虾褐变有很好的作用,可用于虾类短期

的保鲜(小于48h),但气味和弹性较差,虽能较好保持对虾的鲜味和弹性,但亚硫酸氢钠处理对虾有异常气味及增白现象,色泽较差,不宜选用;保鲜剂JPR对防止对虾褐变、保持鲜味和弹性均有较好作用,而葡萄糖氧化酶不仅能有效防止对虾褐变,保持原有色泽,而且对保持其鲜味和弹性具有很好效果。从挥发性盐基氮(TVB-N)值变化可见JW生物保鲜剂和保鲜剂JPR随储藏时间延长,TVB-N值增加缓慢,即保鲜效果较好,是最理想的虾类抗氧化、防褐变保鲜成分,对虾冷藏120h仍为二级鲜度。从细菌总数log(TBC)值变化看,JPR和JW均具有较好的抑菌效果。综上所述,JW生物保鲜剂有良好的防褐变抑菌效果,保鲜性能优越。

2.2 虾类冷冻保鲜剂及保鲜效果实验

在虾类冷藏保鲜的基础上,考虑冷冻过程中蛋白质的变性等因素,研制出虾类冷冻防褐变保鲜剂PPS22复合配方。JW生物保鲜剂处理对虾,冷冻(-18℃)储藏中感官检验及TVB-N和细菌总数(TBC)测定值,结果见表2和图3、图4。

从表2可见,JW新型虾类保鲜剂处理对虾并冷冻储藏,均能达到良好的保鲜效果。对虾用保鲜剂浸渍处理后冷冻储藏14个月仍能达到二级鲜度。由此可见,JW新型虾类保鲜剂对冷冻储藏过程中虾类的防腐保鲜和防褐变具有很好的作用。

酪氨酸酶、多酚氧化酶天然存在于虾蟹等甲壳

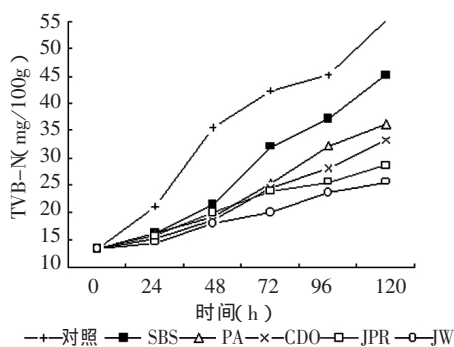


图1 冷藏(4℃)虾TVB-N值变化

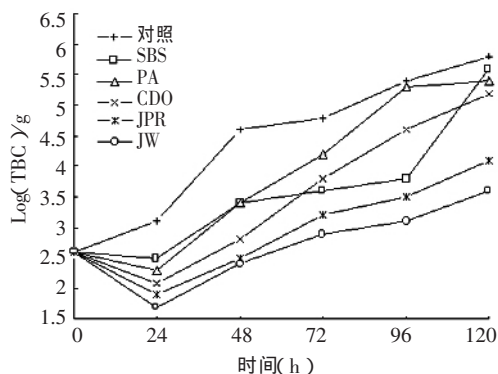


图2 冷藏(4℃)虾细菌变化

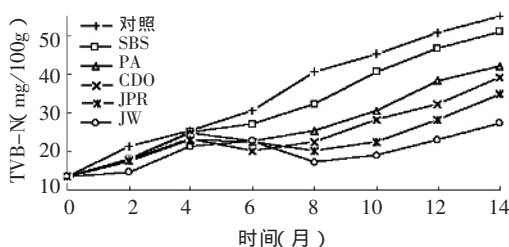


图3 冷冻(-18℃)虾TVB-N值变化

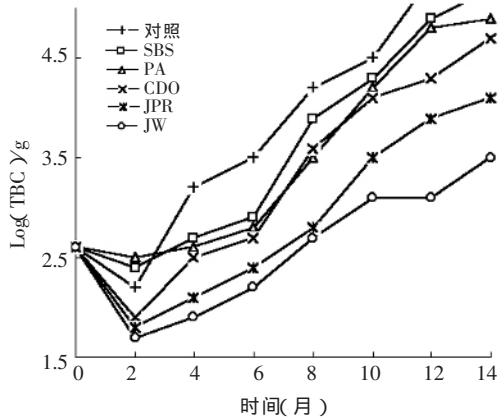


图4 冷冻(-18℃)虾细菌变化

类生物的甲壳内及甲壳下面的组织中,这种酶在冷冻、冰藏和解冻期间仍然保持着活性。研究发现,虾体在储藏中发生的变黑是由于酪氨酸酶使酪氨酸发生氧化和聚合反应而形成黑色素所致,同时在有氧存在(即使低温反应也能缓慢进行)的条件下,多酚氧化酶将虾类表面的无色化合物单酚氧化成无色的双酚,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,虾类的这种褐变是一种氧化反应。以葡萄糖氧化酶为主要成分研制而成的JW新型生物保鲜剂,能有效抑制酪氨酸酶和多酚氧化酶的活性,从而防止虾类褐变,保持体表面色泽明亮,呈新鲜感。

2.3 游离氨基酸含量对对虾保鲜效果的影响

对虾在贮存过程中,其蛋白质会逐渐降解而游离出氨基酸,因此对虾肌肉中游离氨基酸的含量在一定程度上反映虾的变质情况^[9]。蛋白质水解时肽链

断裂,氨基酸游离出来,随着肽链断裂的增加,游离出的氨基酸量也增加,直至蛋白质彻底水解,游离氨基酸才恒定。从表3可以看出,在-18℃储藏14个月对虾游离氨基酸含量,用JW生物保鲜剂处理样品和对照样品,其游离氨基酸含量分别为2.224mg/100mg和2.329mg/100mg,处理比对照低约5%,分别相当于初始氨基酸总量的14.4%和15.1%。特别注意的是,处理组的氨值明显低于对照组。在4℃储藏120h的对虾样品,游离氨基酸总量较-18℃储藏14个月的样品高,并在样品中测到了胱氨酸,可能是由于样品蛋白质变质程度较大,使半胱氨酸转化为胱氨酸。因此,样品的游离氨基酸中有胱氨酸存在,可能是对虾肌肉变质程度较严重的反映。同时,谷、亮、脯氨酸和氨值都低于对照组,而谷、亮、脯氨酸通常影响鲜味。肌肉中游离甘氨酸可能与肌肉蛋白性有关^[10],表3也表明了对照组的游离甘氨酸明显高于处理组。上述研究表明,JW生物保鲜剂可减缓对虾肌肉蛋白质的自然降解速度,因而能更好地保持对虾的鲜度和品质。

3 结论

JW生物保鲜剂保鲜对虾具有能明显抑制对虾中的细菌繁殖和抑制挥发性盐基氮产生的作用,性能明显优于其他保鲜剂和对照组,具有良好的防褐变效果,保鲜性能优越;新型对虾保鲜剂JW处理对虾冷藏(4℃),120h仍能保持二级鲜度,色泽、气味、弹性良好;新型虾类保鲜剂JW处理对虾冷冻储藏(-18℃),用保鲜剂浸渍处理后冷冻储藏12个月仍能达到二级鲜度;食品卫生要求添加剂低毒,对人体危害小,残留量低,以最低用量取得最佳效果,JW生

表3 保鲜实验的氨基酸和游离氨基酸测定结果

氨基酸	初始氨基酸含量 (mg/100mg)	冷冻(-18℃)储藏14个月游离氨基酸 (mg/100mg)		冷藏(4℃)储藏120h游离氨基酸 (mg/100mg)	
		JW 保鲜剂	对照	JW 保鲜剂	对照
天门冬氨酸	1.62	0.238	0.231	0.066	0.167
苏氨酸	0.59	0.013	0.012	0.010	0.015
丝氨酸	0.50	0.014	0.015	0.011	0.016
谷氨酸	2.37	0.006	0.009	0.031	0.033
甘氨酸	1.16	0.704	0.774	0.910	0.618
丙氨酸	0.77	0.703	0.049	0.077	0.096
胱氨酸	-	-	-	0.023	0.019
缬氨酸	0.62	0.034	0.056	0.030	0.035
蛋氨酸	0.37	0.008	0.050	0.040	0.030
异亮氨酸	0.63	0.022	0.031	0.019	0.022
亮氨酸	1.13	0.021	0.031	0.019	0.032
酪氨酸	0.69	0.020	0.011	0.013	0.015
苯丙氨酸	0.54	0.0279	0.073	0.036	0.034
赖氨酸	1.25	0.026	0.039	0.025	0.049
氨	0.23	0.028	0.038	0.028	0.036
组氨酸	0.32	0.017	0.014	0.011	0.020
精氨酸	1.17	0.483	0.466	0.866	0.800
色氨酸	-	-	-	-	-
脯氨酸	0.86	0.378	0.430	0.093	0.519
总和	15.42	2.224	2.329	2.308	2.556

(下转第164页)

表1 热水结合 Vc 处理对甜樱桃果实感官指标的影响

评定时间	处理	色泽	风味	口感	果梗	综合打分
冷藏 18d 后	对照	1.5 ^b	2.0 ^b	1.9 ^b	1.6 ^b	7.0 ^b
	热水	1.9 ^c	2.3 ^c	2.3 ^c	2.0 ^c	8.5 ^c
冷藏 18d+2d 货架期后	热水+Vc	2.1 ^c	2.3 ^c	2.1 ^c	2.1 ^c	8.6 ^c
	对照	1.2 ^a	1.6 ^a	1.6 ^a	1.3 ^a	5.7 ^a
货架期后	热水	1.7 ^b	1.8 ^b	1.8 ^b	1.6 ^b	6.9 ^b
	热水+Vc	1.9 ^c	1.9 ^b	1.9 ^b	1.8 ^c	7.5 ^c

烂率最大,为75%,热水及热水结合 Vc 处理的腐烂率仅为 56.7%和 52.8%。表明热水处理可显著抑制甜樱桃果实的腐烂,延长货架期,且 Vc 在一定程度上能强化这种抑制效果。

2.6 热水结合 Vc 处理对甜樱桃果实感官指标的影响

冷藏 18d 后,不同处理的感官评定结果如表 1 所示。热水处理在色泽、风味、口感和果梗褐变度上均优于对照,综合打分显著高于对照,差异达显著水平($p < 0.05$)。与热水处理相比,冷藏 18d 后,热水结合 Vc 处理并未提高甜樱桃的感官性状,但在 2d 货架期后,甜樱桃的综合评分显著高于热水单独处理($p < 0.05$),尤其在保持果实色泽和抑制果梗褐变上明显优于热水单独处理。表明热水结合 Vc 处理可维持甜樱桃果实的货架品质。

3 讨论

适当时间的热处理可保持果实品质,抑制果实腐烂,延长货架期^[1],本实验结果进一步证明了这一点。甜樱桃果实在 42℃热水里处理 10min,冷藏 18d+2d 货架期后,腐烂率仅为 56.7%,而此时对照已上升至 75%。热处理抑制果实腐烂可能是由于加热直接使病原菌失活,同时加热诱导果实产生内源抗菌物质所致^[4]。可滴定酸含量(TA)直接影响甜樱桃的风味品质,同时也是影响果实耐贮性的主要因素之一。我们的试验表明,甜樱桃果实在 0±0.5℃条件下冷藏 18d 后,各处理组可滴定酸含量比贮藏初期下降了 20.4%~56.5%,而

可溶性固形物的含量变化不大,仅为 1.28%~2.29%。相比较而言,可滴定酸含量的下降速率大于可溶性固形物的变化,造成了糖酸比失调,我们推测,这可能是导致甜樱桃果实品质劣变的原因之一。

本实验结果还表明,甜樱桃果实经热水处理后,其色泽、风味和口感均优于对照,未发现热损伤现象,表明 42℃热水处理 10min 对甜樱桃果实比较适宜。热水结合 Vc 处理抑制了果实的褐变及腐烂,保持了较高的 Vc 含量,进一步提高了果实的货架品质,因而这种贮藏保鲜技术可考虑在甜樱桃生产中应用,以保持甜樱桃的品质,延长贮藏期。

参考文献:

- [1] Fallik E. Prestorage hot water treatments (immersion, insing and brushing)[J]. Postharvest Biology and Technology, 2004,32:125~134.
- [2] 韩雅珊.食品化学实验指导[M].北京:中国农业大学出版社,1996.79~81.
- [3] Rocha A, Morais A. Influence of controlled atmosphere storage on polyphenol oxidase activity in relation to colour changes of minimally processed "Jonagored" apple[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2001, 36:425~432.
- [4] Fallik E, Gromberg S, Gabouorg J D. Prestorage heat treatment reduces pathogenicity of Penicillium expansum in apple fruit[J]. Plant Pathology, 1995,45:92~97.

(上接第 161 页)

物保鲜剂对人体无害,采用生物保鲜剂对食品保鲜将是食品保鲜的发展方向。

参考文献:

- [1] Ming-Lang Ho, Hsiu-Ho Cheng. Effect of modified ice storage on the shelf-life of shrimp[J]. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 1986,52(3):479~488.
- [2] Shamshad SL, Riaz M. Shelf of shrimp stored at different temperatures[J]. Journal of food science, 1990, 55(5):1201~1205.
- [3] 蒋尧森,王家林,殷邦忠. 亚硫酸氢钠防止冻对虾在冷藏中黑变的效果[J]. 海洋水产研究,1984(6).
- [4] 于广利,曾名勇,王远红.新型虾保鲜剂(PPR-1)在对虾保

鲜中的应用[J].青岛海洋大学学报,1995,25(2):180~185.

- [5] 方芳,金瑞煌,郑立武.对虾保鲜剂的研究[J].北京水产,2002(1):44~45.
- [6] 赵洪根等编.水产品检验[M].天津:天津科学出版社,1986.176~177.
- [7] 赵洪根等编.水产品检验[M].天津:天津科学出版社,1986.326~330.
- [8] 中华人民共和国国家标准.食品卫生检疫法(理化部分)[M].北京:中国标准出版社,1985.175.
- [9] Jiang,et al.J of agricultural and food chemistry[J],1985,33(5):839~844.
- [10] Linda,et al. J of food science[J], 1986,51(3):812~814.