

腌渍梭子蟹保藏技术研究

杨性民¹, 刘青梅¹, 杨留明²

(1. 浙江万里学院生物研究所, 宁波 315101; 2. 宁波市欣荣食品公司, 宁波 315101)

摘要: 本试验以腌渍梭子蟹为原料, 应用保鲜剂正交试验和辐照灭菌方式对保鲜技术进行研究, 探讨其微生物指标和品质的变化。结果表明: 梭子蟹经柠檬酸、焦亚硫酸钠、乳酸链球菌素、55°白酒保鲜处理, 当贮藏温度 10℃, 白酒对微生物有明显抑制效果, 贮藏温度 20℃ 时, 效果不明显; 应用 Co^{60} 8 kGy/kg 辐照杀菌可达商业无菌, 而 2 kGy、4 kGy 辐照杀菌的腌渍梭子蟹要较长时间储藏, 还必须结合冷藏。另外, 辐照剂量与游离氨基酸的含量、氨基酸总量呈负相关, 与色泽呈正相关。

关键词: 腌渍梭子蟹; 保鲜; 辐照; 细菌总数; 氨基酸总量

中图分类号: S968.25⁺2; S984.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)06-0231-03

1 引言

梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*), 甲壳纲 梭子蟹科, 主产黄海、渤海、东海。腌渍梭子蟹是宁波名优特产, 被视为高档水产品, 是用冬季捕捞的梭子蟹, 挑选肥壮膏满之雌蟹加工制成。近年来, 随着产业结构的不断调整, 沿海各地纷纷兴起围塘养殖, 梭子蟹产量成倍提高, 仅宁波地区的象山县梭子蟹养殖面积 7.5 万亩, 产量达 9 000 t。由于梭子蟹产品贮藏保鲜和深度加工滞后, 传统腌渍梭子蟹仍以无包装裸露产品面世, 极不卫生, 尤其夏天裸露腌渍梭子蟹细菌超标, 食后造成腹泻事件经常发生, 严重制约着梭子蟹的生产加工。为加强食品安全, 1999 年刘弘等对咸梭子蟹存在微生物污染情况和加工工艺进行研究, 发现梭子蟹不存在甲肝病毒、寄生虫和其它致病菌, 主要安全问题是大肠杆菌和一定的嗜盐菌^[1]。2001 年陈秀兰等对螃蟹辐照技术进行研究, 提出了辐照对腌渍螃蟹杀菌效果较好^[2]。为此, 本实验将保鲜处理和真空包装的梭子蟹进行辐照杀菌处理, 以求最大限度地保持梭子蟹原有色泽和品质, 通过感官评定、细菌总数和游离氨基酸含量的测定, 总结该方法可行性, 为腌渍梭子蟹的保鲜技术提出有效可行的方法^[3]。

2 材料与方法

2.1 材料

梭子蟹: 由宁波鄞县瞻岐水产养殖场提供。

塑料包装袋: OPP/PET/ CPP, 由浙江海宁塑料彩印包装厂提供。

保鲜剂: 柠檬酸、焦亚硫酸钠、乳酸链球菌素为化学纯, 55°白酒为食品级。

2.2 试验方法

2.2.1 腌渍梭子蟹工艺

梭子蟹 清洗 臭氧水杀菌 腌渍 保鲜处理

真空包装 辐照 成品 冷藏

2.2.2 保鲜处理试验设计

试验采用柠檬酸、焦亚硫酸钠、乳酸链球菌素、55°白酒为保鲜剂, 采用四因素、三水平正交法 $L_9(3^4)$ 试验并进行方差分析, 根据分析结果得出保鲜剂的最佳配比。正交试验设计方案如表 1。

表 1 保鲜处理试验因子与水平

Table 1 Table of orthogonal experiment factors level on different treatments

水平	A(柠檬酸) / %	B(焦亚硫酸钠) / %	C(乳酸链球菌素) / %	D(高度酒浸泡) / h
1	0	0	0	0
2	0.2	0.05	0.01	1
3	0.5	0.1	0.05	2

2.2.3 真空包装

为减少水产品氧化与水解, 保持原有品质, 采用抽真空包装以隔绝氧气的接触, 可以防止腌渍梭子蟹脂质的酸败^[4]。

2.2.4 辐照杀菌试验

食品辐射保鲜愈来愈受到人们的重视, 为延长产品的货架期, 提高产品的安全性, 我们对腌渍梭子蟹进行辐射杀菌试验^[5], 本试验委托浙江大学辐照中心处理, 采用剂量为 2、4、8 kGy 的 Co^{60} γ -射线, 室温静态堆码辐照, 研究其对腌渍梭子蟹保鲜品质的影响^[6]。

2.3 分析测定方法^[7]

感官检测: 按 GB/16290 规定执行。

细菌总数检测: 按 GB4789.20-1994 规定执行。

游离氨基酸(mg/100g): 按茚三酮比色法测定。

氨基酸总量(%): 用 Waters2690 高效液相色谱仪等, 按 GB/T18246-2000 分析测定。

3 分析与讨论

3.1 不同保鲜处理对腌渍梭子蟹细菌总数的影响

检测鱼贝类的细菌总数可以判定其腐败的程度^[7]。我们将腌渍梭子蟹在 0℃ 保鲜液腌渍处理 24 h 后, 分别在 10℃、20℃ 恒温箱中保藏 24 h, 然后检测其细菌总数。经方差和极差分析, 鉴定保鲜处理对梭子蟹鲜度品质的影响, 结果见表 2。

收稿日期: 2003-06-06

基金项目: 宁波市农委 2002 年农业攻关项目(甬农办 2002-24 号)

作者简介: 杨性民(1952-), 男, 浙江三门人, 副研究员, 主要从事农产品贮藏加工研究。宁波市高教园区钱湖南路 8 号 浙江万里学院生物与环境学院, 315101

表 2 不同保鲜处理对腌渍梭子蟹细菌总数的影响

Table 2 Total microorganism in *Portunus trituberculatus* on different preservation treatments

序号	A(柠檬酸) / %	B(焦亚硫酸钠) / %	C(链球菌素) / %	D(55°白酒) / %	细菌总数/个·(100 g) ⁻¹		
					0	10	20
					24 h	24 h	24 h
1	1(0)	1(0)	1(0)	1(0)	1100	3440	60000
2	1(0)	2(0.05)	2(0.01)	2(1)	670	715	1850
3	1(0)	3(0.1)	3(0.05)	3(2)	840	900	1570
4	2(0.2)	1(0)	2(0.01)	3(2)	530	960	1500
5	2(0.2)	2(0.05)	3(0.05)	1(0)	2730	4030	6700
6	2(0.2)	3(0.1)	1(0)	2(1)	420	730	2780
7	3(0.5)	1(0)	3(0.05)	2(1)	270	660	1260
8	3(0.5)	2(0.05)	1(0)	3(2)	350	590	720
9	3(0.5)	3(0.1)	2(0.01)	1(0)	870	2740	5400
K ₁	870/1683/19133	633/1687/18920	623/1587/19167	1567/3403/60333			
K ₂	1227/1907/21433	1250/1777/20857	690/1470/23450	453/700/1963			
K ₃	497/1330/23000	710/1457/23783	1280/1863/20943	573/817/1263			
R _j	730/577/3867	617/320/4863	657/393/4283	1114/2703/59070			
优水平:	A ₃ B ₁ C ₁ D ₂		A ₃ B ₃ C ₂ D ₂		A ₁ B ₁ C ₁ D ₃		
主次顺序:	0 : DACB		10 : DACB		20 : DBCA		

主次顺序:

0 腌渍 24 h 细菌总数的主次顺序为白酒(D) > 柠檬酸(A) > 链球菌素(C) > 焦亚硫酸钠(B)

10 保温 24 h 细菌总数的主次顺序为白酒(D) > 柠檬酸(A) > 链球菌素(C) > 焦亚硫酸钠(B)

20 保温 24 h 细菌总数的主次顺序为白酒(D) > 焦亚硫酸钠(B) > 链球菌素(C) > 柠檬酸(A)

最佳水平组合:

0 腌制 24 h 的较优组合为 A₃B₁C₁D₂、10 保温 24 h 的较优组合为 A₃B₃C₂D₂、20 保温 24 h 的较优组合为 A₁B₁C₁D₃。

方差分析:

根据 0 保鲜液中浸渍处理 24 h 检测所得细菌总数,采用方差分析的方法结果见方差分析显著性。

表 3 保鲜液浸渍处理显著分析

Table 3 Significant analysis of different preservation treatments

方差来源	偏差平方和	自由度	平均偏差平方和	F 值
柠檬酸(A)	1.41 × 10 ⁶	2	0.71 × 10 ⁶	3.44
焦亚硫酸钠(B)	0.44 × 10 ⁶	2	0.22 × 10 ⁶	1.07
链球菌素(C)	0.42 × 10 ⁶	2	0.205 × 10 ⁶	1
白酒(D)	2.241 × 10 ⁶	2	1.121 × 10 ⁶	* *54.6
误差(e)	0.41 × 10 ⁶	2		

查表得 F_{0.05(2,2)} = 19.00, F_{0.1(2,2)} = 9.00

由表 3 分析可知:

(1) F_D = * *54.6 > 19, F_A = 3.44, F_B = 1.07, F_C = 1, 故白酒(D) 因子最显著,而柠檬酸(A)、焦亚硫酸钠(B)、乳酸链球菌素(C) 都不显著。

(2) 同理根据 10 保温 24 h 检测所得细菌总数,经方差分析可见, F_D = * *93.4 > 19, F_B = 1.93, F_C = 1, F_A = 3.2, 故白酒(D) 因子极显著,而柠檬酸(A)、焦亚硫酸钠(B)、乳酸链球菌素(C) 都不显著。

(3) 根据 20 保温 24 h 检测所得细菌总数,经方差分析可见: F_A = 1.087, F_B = 1, F_C = 1.042, F_D = 1.60。四个因子均不显著。

综上所述,腌渍梭子蟹用柠檬酸 0.5%、焦亚硫酸钠 0.1%、乳酸链球菌素 0.01%、白酒浸泡 2 h 保鲜处理后,贮藏在 10 以下时白酒(55%白酒)对微生物有明显抑制效果;但温度高于 20 贮藏时,白酒对微生物抑制就较小。

3.2 辐照处理试验结果

根据咸梭子蟹微生物污染途径分析:1) 梭子蟹是一种回游性生物,其没有微生物浓缩副作用,但在捕捞过程中可被微生物污染。2) 咸梭子蟹加工过程中被微生物污染。3) 咸梭子蟹的卤水被微生物污染。这些微生物污染途径都属于物理性污染,主要安全问题是大肠杆菌和嗜盐菌^[1],而辐照处理可以杀灭这些微生物^[6]。

我们用不同剂量的 Co⁶⁰ -射线辐照经保鲜处理后的腌渍梭子蟹,并分析辐照对产品质量和细菌总数的影响^[8],见表 4、表 5。

表 4 辐照对腌渍梭子蟹细菌总数、色泽和游离氨基酸的影响

Table 4 Effects of nuclear radiation treatment on total microorganism, color and free amino acid in *Portunus trituberculatus*

处理	细菌总数 /个·(100 g) ⁻¹	色泽	游离氨基酸 /mg·(100 g) ⁻¹
辐照 2 kGy/kg	630	白嫩	340
辐照 4 kGy/kg	300	较白嫩	295
辐照 8 kGy/kg	<30	青灰色	261
对照	960	白嫩	479

表 5 不同剂量辐照对腌渍梭子蟹氨基酸总量的影响

Table 5 Effect of different dosages of nuclear radiation treatments on the concentration of amino acid of *Portunus trituberculatus*

成分	对照	⁶⁰ Co 辐照					
		2 kGy	2 kGy /对照	4 kGy	4kGy/ 对照	8 kGy	8 kGy /对照
天门冬氨酸 ASP	0.85	0.84		0.79		0.77	
丝氨酸 SER	0.56	0.53		0.40		0.38	
谷氨酸 GLU	1.14	1.04		1.02		0.92	
甘氨酸 GLY	0.96	0.77		0.60		0.58	
组氨酸 HIS	0.40	0.38		0.26		0.26	
精氨酸 ARG	1.68	1.55		0.96		0.91	
苏氨酸 THR	0.62	0.59		0.41		0.40	
丙氨酸 ALA	0.58	0.55		0.50		0.49	
脯氨酸 PRO	0.57	0.53		0.45		0.42	
胱氨酸 CYS	0.12	0.11		0.08		0.07	
酪氨酸 TYR	0.60	0.58		0.39		0.35	
缬氨酸 VAL	0.56	0.52		0.40		0.41	
蛋氨酸 MET	0.34	0.33		0.20		0.18	
赖氨酸 LYS	0.66	0.50		0.46		0.43	
亮氨酸 LEU	0.44	0.43		0.31		0.31	
异亮氨酸 ILE	0.81	0.76		0.53		0.52	
苯丙氨酸 PHE	0.66	0.61		0.42		0.38	
氨基酸总量/ %	11.55	10.62	(0.92)	8.18	(0.71)	7.80 (0.68)	

从表 4、表 5 分析可见:

1) 不同剂量的辐照都能有效地降低腐败微生物含量,应用 8 kGy/kg 剂量的辐照腌渍梭子蟹细菌总数 <

30 个/(100 g)。可见,应用 8 kGy/kg 剂量辐照处理腌渍梭子蟹,在常温下能较长时间储藏,保证产品卫生安全性,延长销售货架期,达商业无菌。而应用 2、4 kGy/kg 辐照的腌渍梭子蟹,细菌总数达 300~600 个/(100 g),产品要较长时间储藏,还必须结合冷藏,低温不仅抑制了微生物增殖,同时还抑制了其他生化反应^[9]。

2) 表 3 所示辐照对游离氨基酸含量和色泽都有一定的影响^[9],根据检测结果同样可以看出,随着辐照剂量增加,游离氨基酸含量呈下降趋势,色泽呈加深趋势^[10]。

3) 表 4 所示辐照杀菌都会引起氨基酸总量的下降,随着辐照剂量增大而氨基酸总量呈下降趋势,降低幅度 2 kGy 为 8%、4 kGy 为 29%、8 kGy 为 32%。这与有关文献报道相符,降低的原因可能是由于氨基酸受辐照后,产生环断裂,脱氨基等作用^[11]。

4 结 论

1) 应用保鲜剂处理腌渍梭子蟹,贮藏在 10 以下时,55 °白酒对微生物影响有明显抑制效果, $F_D = * * 93.4 > 19$;其它因素影响不明显。但温度高于 20 贮藏时白酒对微生物抑制就较小, $F_D = 1.60$,四个因子对微生物抑制均不显著。

2) 辐照都能有效地降低腐败微生物含量,应用 8 kGy/kg 剂量的辐照,能达商业无菌;2 kGy/kg、4 kGy/kg 辐照的腌渍梭子蟹,产品要较长时间储藏,还必须结合冷藏。

3) 辐照对腌渍梭子蟹游离氨基酸含量、氨基酸总量、色泽有一定的影响,随着辐照剂量的增加,游离氨基酸含量和氨基酸总量呈下降趋势,氨基酸总量降低幅度 2 kGy 为 8%、4 kGy 为 29%、8 kGy 为 32%;而色泽呈加深趋势。

4) 随着辐照剂量的增加,氨基酸总量呈下降趋势,

降低幅度为 2 kGy 为 8%、4 kGy 为 29%、8 kGy 为 32%。

综上所述,腌渍梭子蟹保鲜试验,当贮藏温度高于 20 时,柠檬酸、焦亚硫酸钠、乳酸链球菌素和高度白酒四个因子对微生物抑制效果均不显著;10 以下贮藏时,55 %高度酒对微生物有明显抑制效果。其次,8 kGy 辐照能有效地降低微生物含量,但辐照对游离氨基酸和氨基酸总量有一定影响;2kGy 和 4 kGy 辐照的梭子蟹要较长时间储藏,还必须结合冷藏。

[参 考 文 献]

- [1] 刘 弘,姜培珍,符振华,等. 威海蟹加工工艺的改进及食品安全性[J]. 中国食品卫生杂志,1999,(2).
- [2] 陈秀兰,沈庆康,包建忠,等. 醉蟹辐照灭菌保质加工工艺研究[J]. 核农学报,2001,15(4)234~237.
- [3] 林 洪,张 瑾,熊正河. 水产品保鲜技术[M]. 第 1 版. 北京:中国轻工业出版社,2001-01.
- [4] 何耀辉,卢敏仪,刘 康,等. 气调包装技术用于草虾保鲜的研究[J]. 食品与发酵工业,2001,(2)26~29.
- [5] 刘青梅. 辐照对醉泥螺品质及保藏性影响的初步研究[J]. 浙江海洋学院学报,2000 年 6 月.
- [6] 陈科文. 辐照保藏食品[M]. 北京:科学出版社,1982,170~175.
- 王丽哲. 水产品实用加工技术[M]. 第 1 版. 北京:金盾出版社,2000 年 8 月.
- [7] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 第 1 版. 北京:中国轻工业出版社,1998(3).
- [8] [加]F. Shahidi 著. 李 洁,朱国斌译. 肉制品与水产品的风味[M]. 第 1 版. 北京:中国轻工业出版社,2001 年 8 月:143~146.
- [9] [美]Dennis R. Heldman Richard W. Hartel 著. 夏文水译. 食品加工原理[M]. 第 1 版. 北京:中国轻工业出版社,2001 年 6 月.
- [10] 杨性民,刘青梅,杨柞胜. 辐射技术在微波烤虾保藏中的研究[J]. 农业工程学报,2003,19(4):220~222.
- [11] 王丽哲. 水产品实用加工技术[M]. 第 1 版. 北京:金盾出版社,2000 年 8 月

Effects of preservative agents and nuclear radiation on preservation of pickled *Portunus trituberculatus*

Yang Xingmin¹, Liu Qingmei¹, Yang Liuming²

(1. Institute of Biotechnology, Zhejiang Wanli University, Ningbo 315101, China; 2. Ningbo Xinrong Food Company, Ningbo 315101, China)

Abstract: The technology for keeping pickled *Portunus trituberculatus* (*P. trituberculatus*) fresh investigated by orthogonal experiments of preservative agents and methods of nuclear radiation was studied. The effects of several preservative agents on storage period in *P. trituberculatus* were evaluated. The results show that the storage period of *P. trituberculatus* can be prolonged using preservative agents. The treatment with high alcoholic wine significantly inhibited microorganisms when pickled *P. trituberculatus* were stored under 10 °. While opposite result was found when stored above 20 °. Nuclear radiation and the packaging by vacuum were beneficial. "Commercial sterility" could be reached using 8 kGy/kg nuclear radiation dose. Cold storage, however, was necessary to preserve for a longer period if pickled *P. trituberculatus* were treated by 2 kGy and 4 kGy. In addition, nuclear radiation dose had negative correlation with the content of free amino acid, and positive correlation with color.

Key words: pickled *Portunus trituberculatus*; preservation; nuclear radiation; bacteria number; total amino acids