

提高扇贝制品安全水分含量的初步研究

杨宪时, 许 钟, 郭全友

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 上海 200090)

摘要:取活体栉孔扇贝(壳高55~65 mm), 剖取贝柱或汽蒸开壳后取贝肉, 制成3类不同水分活度(a_w)的试样, 测定其制品水分含量和水分活度的关系以及贮藏试验中变质菌类型。结果表明, 对于L- a_w 型制品($0.60 < a_w < 0.70$), 传统制品干贝的安全水分含量为17.3%以下, 添加糖、盐等调味品后制品安全水分含量提高到20.3%, 使用山梨酸钾作防腐剂进一步提高到24.1%。对于M- a_w 型制品($0.70 < a_w < 0.90$), 采取真空包装, 制品安全水分含量可提高到38%。对于H- a_w 型制品($0.90 < a_w < 0.95$), 采取降低 a_w 和pH、热加工、真空包装、二次低温加热杀菌的联合措施, 制品安全水分含量可达50%。因此, 采用适当的科学方法, 扇贝制品的安全水分含量是可以提高的。

关键词:扇贝制品; 安全水分; 水分活度; 变质菌

中图分类号: S986

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2003)03-0258-04

随着消费者对食品的感官、营养、卫生安全、方便食用等方面要求的提高, 增加贝类制品的水分含量, 以改善其质地和风味, 并使之在常温下可贮藏流通, 是水产加工的趋势。这种贝类制品正逐步取代传统的充分干燥、干硬逊味的贝类制品。但随着制品水分的提高, 来自微生物方面的危害增大, 因此控制贝类制品安全水分成为当前研究的热点。本研究对扇贝制品水分含量和水分活度的关系进行探讨, 并分析了不同水分活度类型非制冷贮藏扇贝制品中的变质菌和抑制方法的效果, 以期对实际生产提高扇贝制品水分提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

活栉孔扇贝, 由山东省荣成佳宁水产食品有限公司提供, 壳高55~65 mm。扇贝清洗后开壳取贝柱或蒸煮至开壳后取肉, 漂洗, 在4% (质量分数) 盐水中煮熟, 冷却, 沥水, 供实验。

1.2 试样制备

制成3类不同水分活度(a_w)类型的试样。L- a_w 型($0.60 < a_w < 0.70$): 80~85℃热风干燥11 h左右或5~

10℃调味浸渍10 h后, 干燥11 h左右, PET/PE复合薄膜包装。调味又分添加或不添加山梨酸钾、柠檬酸2种。M- a_w 型($0.70 < a_w < 0.90$): 调味浸渍后干燥7 h左右, 制品OPP/Ny/LLDPE复合薄膜真空包装。H- a_w 型($0.90 < a_w < 0.95$): 调味浸渍后干燥5 h左右, 制品OPP/Ny/LLDPE复合薄膜真空包装后在热水中加热杀菌45~50 min。不同 a_w 类型试样的划分是根据制品变质菌类型确定的。L- a_w 型制品的变质菌主要是干性霉菌; M- a_w 型制品的变质菌主要是各种霉菌、耐干细菌、酵母; H- a_w 型制品的变质菌主要是各种细菌^[1]。

1.3 测定方法

1.3.1 水分含量 常压(103±2)℃加热干燥法。

1.3.2 水分活度 瑞士NOVASINA水分活度测定仪, (25±0.1)℃测定。

1.3.3 pH 10 g剪碎试样加100 mL蒸馏水, 均质后用上海伟业PHS-3C酸度计测定。

1.3.4 细菌总数 10 g剪碎试样加90 mL灭菌生理盐水, 均质后作3个10倍稀释, 吸取1 mL涂于标准营养琼脂平板, (36±1)℃培养(48±2) h, 计数。

1.3.5 细菌类别 染色镜检。

1.3.6 感官质量评价 由5位专业人员从外观色泽、风味、香味3方面进行评价。采用2点标度法。“1”表示可以作为良好商品或可以食用; “0”表示作为商品不良或不可以食用。

收稿日期: 2002-07-25; 修订日期: 2003-01-12.

基金项目: 农业部“九四八”项目资助(2001478).

作者简介: 杨宪时(1954-), 男, 副研究员, 主要从事水产品加工与安全贮藏的研究. E-mail: yangxianshi@21cn.com

2 结果与讨论

2.1 L- a_w 型(0.60 < a_w < 0.70) 制品的安全水分含量

2.1.1 水分含量与水分活度(a_w)的关系 分析传统的 L- a_w 型扇贝制品干贝水分含量和水分活度的关系,结果显示了很好的相关性($R^2=0.9981$),见图1。

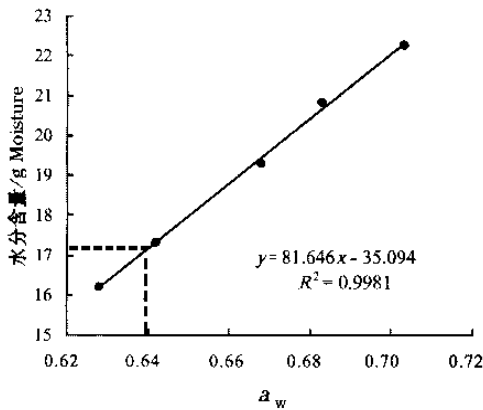


图1 干贝水分含量与水分活度的关系

Fig.1 Relationship between moisture and a_w of dried scallop adductor

干贝在非制冷贮藏流通中的质变主要是由于干性霉菌引起的,而霉菌的生长取决于水分活度,所以干贝的安全水分含量取决于水分活度。由图1可知,当干贝的水分含量超过22%时,其相对应的水分活度值就超过0.70,在贮藏中,曲霉属和青霉属中的一些种就会生长,因此水分含量22%以上的干贝贮藏期较短。当水分含量下降到17%~22%时,相对应的水分活度值为0.64~0.70,这样水分含量的干贝能贮藏数月,但少数霉菌如灰绿曲霉还有生长的可能。只有将干贝的水分活度值控制在0.64以下时,任何霉菌都不能生长,能在较高温度下长期贮藏而不发霉^[2],其对应的安全水分含量在17.3%以下。

2.1.2 调节 a_w 对扇贝制品安全水分含量的影响 为提高扇贝制品的安全水分含量,把加盐煮熟后的扇贝肉调味浸渍,添加糖、山梨糖醇、味精、其他呈味剂等易溶于水的小分子物质调节水分活度,见表1。

由表1可见,水分活度调节对提高扇贝制品的安全水分含量效果明显,扇贝肉中添加8%的白砂糖及其他调味料,制品的安全水分含量就由17.3%提高到18.6%,进一步增加调味料,制品的安全水分含量进一步提高。但添加量过大,将影响制品的感官质量。

2.1.3 添加防腐剂对扇贝制品安全水分含量的影响 为进一步提高扇贝制品的安全水分含量,在调味浸渍时试验添加pH调节剂柠檬酸和防腐剂山梨酸钾,效果见表2。即使制品 a_w 值在0.70左右也可获得安全保藏,安全水分含量24.1%。这是因为L- a_w 型扇贝制品在贮藏流通中的质变主要是由霉菌引起的,山梨酸钾对霉菌有较好的抑制作用^[3],特别在pH较低时效果更明显,因为分子态山梨酸的抑菌活性较离子态高^[4],因此添加防腐剂山梨酸钾的同时添加柠檬酸作pH调节剂是必要的。

表1 不同调味配方扇贝制品的水分活度值

Table 1 Water activity of scallop product with different regulator formulas

主要添加剂* Major additive	水分含量/% Moisture	a_w (25℃)	感官质量 Sensory quality
无 No	17.31	0.642	正常 Normal
8% 白砂糖等 White sugar etc	18.55	0.633	正常 Normal
16% 白砂糖等 White sugar etc	19.42	0.637	正常 Normal
14% 白砂糖 +4.5% 山梨糖醇等 14% White sugar +4.5% Sorbitol solution etc	20.28	0.644	正常 Normal
18% 白砂糖等 White sugar etc	20.71	0.635	过甜,表面发粘 Over-sweet, surface-glutinous

注:添加剂中百分比为每100g扇贝肉所加添加剂的量(g)。
Note: The percentage of additive means g/(100g scallop product).

表2 添加防腐剂和pH调节剂扇贝制品的贮藏性

Table 2 Safe storage property of scallop product by adding different mould inhibitors and pH regulators

主要添加剂 Major additive	水分含量/% Moisture	a_w (25℃)	30℃贮藏时间/d 30℃ Storage time					
			2	4	6	10	20	30
无 No	19.88	0.635	-	-	-	-	-	-
	24.34	0.712	-	-	+	+	+	+
0.1% 柠檬酸 Citric acid	24.67	0.711	-	-	+	+	+	+
0.07% 山梨酸钾 Potassium Sorbate	22.12	0.678	-	-	-	-	-	-
0.1% 山梨酸钾 + 0.1% 柠檬酸 0.1% Potassium Sorbate + 0.1% Citric acid	24.24	0.707	-	-	-	-	+	+
0.1% 山梨酸钾 + 0.1% 柠檬酸 0.1% Potassium Sorbate + 0.1% Citric acid	24.08	0.701	-	-	-	-	-	-

注:“-”表示未发霉;“+”表示发霉。

Note: ‘-’ means no mould development; ‘+’ means mould development.

2.2 M- a_w 型(0.70 < a_w < 0.90)制品的安全水分含量

分析 M- a_w 型扇贝制品水分含量和水分活度的关系, 结果显示存在较好的相关性($R^2 = 0.9571$), 见图2。引起 M- a_w 型扇贝制品质变的微生物包括霉菌、耐干细菌、酵母。在真空包装缺氧环境下, 霉菌的生长受到抑制。而制品 a_w 值不低于 0.87 时, 其他微生物的生长都受到抑制。由表3可见, 制品水分含量 36.81% 也能长期贮藏。只有当制品的水分活度值超过 0.87 时, 某些细菌和酵母才有生长的可能^[3]。由图2可见, M- a_w 型扇贝制品的水分含量不超过 38% 是安全的。

2.3 H- a_w 型(0.90 < a_w < 0.95)制品的安全水分含量

分析 H- a_w 型扇贝制品水分含量与水分活度的关系, 与 M- a_w 型制品一样, 存在较好的相关性(图2)。H- a_w 型制品的制作包括了蒸煮、烘烤的热加工过程, 大部分微生物被杀灭, 制品中残存的微生物很少并且仅是耐高温的细菌, 但在包装前的平衡水分等和包装过程中, 容易造成二次污染, 因此对 H- a_w 型制品来说, 需要杀灭二次污染的微生物, 本试验采用热水杀菌 45~50 min。由表3可见, 在制品 pH 较低的情况下, 通过 85~90 °C 热水加热, 可以杀死耐热较强的无芽孢杆菌和球菌, 酵母、霉菌等耐热性较弱也被杀灭。残留的耐高温芽孢杆菌在水分活度值低于 0.93 的环境

中不能生长, 保证了制品能够非制冷贮藏流通^[6]。采用低温杀菌是考虑保证制品的商品价值^[7]。由图2和表3可见, H- a_w 型扇贝制品的安全水分含量在 50% 以下。

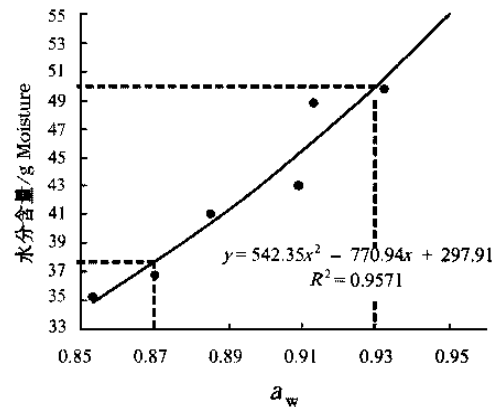


图2 M- a_w 型和H- a_w 型扇贝制品的水分含量与水分活度的关系

Fig.2 Relationship between moisture and a_w of M- a_w and H- a_w types of scallop product

表3 M- a_w 型和H- a_w 型扇贝制品的贮藏性
Table 3 Storage property of M- a_w and H- a_w types of scallop product

水分含量/% Moisture	a_w (25 °C)	pH	热水温度/°C Hot water temperature	细菌类别 Species of bacteria	35 °C 贮藏天数 35 °C Storage days			可否食用 Eatable or not
					0	5	10	
35.26	0.853	6.59	/	无芽孢杆菌、球菌 Non-spore-forming bacteria, coccus	1.4×10^3	5.6×10^2	3.4×10^2	Yes
36.81	0.870	6.75	/	无芽孢杆菌、球菌 Non-spore-forming bacteria, coccus	2.6×10^3	1.9×10^3	3.1×10^3	Yes
41.03	0.885	6.81	/	无芽孢杆菌、球菌 Non-spore-forming bacteria, coccus	3.2×10^4	4.3×10^6	—	No
43.03	0.909	5.93	65-70	球菌 Coccus	5.8×10^3	3.6×10^6	—	No
48.80	0.913	6.13	75-80	球菌、芽孢杆菌 Spore-forming bacteria, coccus	1.2×10^3	9.5×10^4	7.5×10^6	No
48.80	0.913	6.13	85-90	芽孢杆菌 Spore-forming bacteria	1.6×10^2	2.3×10^2	1.1×10^2	Yes
55.35	0.951	6.50	85-90	芽孢杆菌 Spore-forming bacteria	8.6×10	—	—	No

注: “—”为不可计数。

Note: “—” means undetectable.

3 结论

采用适当添加调味成分调节 a_w 及 pH, 使用防腐剂, 真空包装, 热水杀菌等手段, 可以提高扇贝制品水分。L- a_w 型制品, 传统制品干贝的安全水分含量为 17.3% 以下 (a_w 在 0.64 以下), 添加调味成分调节 a_w 制品安全水分含量提高

到 20.3% (a_w 在 0.64 以下), 使用防腐剂并调节 pH 安全水分含量进一步提高到 24.1% (a_w 在 0.70 左右)。M- a_w 型制品采取真空包装, 安全水分含量可提高到 38% (a_w 在 0.87 以下)。H- a_w 型制品采取调节 a_w 及 pH、热加工、真空包装、热水二次杀菌, 安全水分含量可达 50% (a_w 在 0.93 以下)。

参考文献:

- [1] 须山三千三, 鸿巢章二. 水产食品学[M]. 东京: 恒星社厚生阁, 1987. 123-127.
- [2] 无锡轻工业学院. 食品微生物学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1980. 209-218.
- [3] 刘树青, 江晓路. 防腐剂抑制干制水产品霉菌实验[J]. 齐鲁渔业, 1999, 16(4): 41-42.
- [4] 中国食品添加剂生产应用工业协会. 食品添加剂手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996. 230-246.
- [5] 横田理雄, 石谷孝佑. 食品と包装[M]. 东京: 恒星社厚生阁, 1980. 81-85.
- [6] 日本水产学会. 食品の水[M]. 东京: 恒星社厚生阁, 1973. 138-147.
- [7] 许钟, 杨宪时. 调味扇贝半干制品适宜水分含量的研究[J]. 水产学报, 1998, 22(2): 190-192.

Effects of increasing safe moisture on quality of scallop product

YANG Xian-shi, XU Zhong, GUO Quan-you

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China)

Abstract: The adductors were collected from the living Farrer' scallop and three levels of water activities a_w were designed. By testing the relationship between moisture and a_w in the scallop adductors and bacteria test, the results are that: 1) for the scallop product of Low- a_w ($0.60 < a_w < 0.70$), the safe moisture is below 17.3%; with sugar and salt added, the safe moisture reaches 20.3%, and then by using the mould inhibitor potassium sorbate, it reaches 24.1%; 2) for the scallop product of M- a_w ($0.70 < a_w < 0.90$) which is vacuumized, the safe moisture reaches 38%; 3) for the scallop product of H- a_w ($0.90 < a_w < 0.95$) by decreasing a_w and pH, vacuum package and pasteurization, the safe moisture may reaches 50%. So it's possible to increase the safe moisture of scallop product by some scientific ways.

Key words: scallop product; safe moisture; water activity; spoilage organisms

关于2003年中国水产学会学术年会征集论文的通知

各有关单位:

2003年是中国水产学会成立40周年华诞。我会定于2003年10月20日至21日在北京举办“中国水产学会成立40周年纪念庆典”活动,同时召开“2003年中国水产学会学术年会”,除大会学术报告外,年会分八个专题进行研讨和交流。本次年会由秘书处统一发征文征集论文、安排交流日程、出版论文集,各有关分支机构分头负责论文收集、论文审查、组织研讨工作。

一、八个专题:海水养殖、淡水养殖、渔业资源与环境、渔业装备、渔业工程、水产捕捞、鲢鳙鱼养殖、绿色水产科技论坛。

二、论文的撰写要求:请参照《水产学报》刊载要求撰写(国家标准GB7713-87)。中文摘要不超过500字,要求不分段,不加数学和化学公式等;论文正文不超过4000字。文中图表,应有自明性。插图清晰、准确、规范,一律用黑墨绘于描图纸上,比例原大1:1或1:2。照片灰度分明,层次清楚。表格简洁完整,采用三线表。文稿中应给出图表的确切位置大小,图表名、目应附英文对照。中文论文须在参考文献后附英文摘要。为方便联系,请在论文英文摘要后注明联系人的姓名、职称、电话、电子邮件、通讯地址及邮编。

三、论文的提交方式:请在8月31日前,根据论文涉及的专题将论文摘要或全文用A4纸打印一式2份并附软盘或用电子邮件寄发至:

海养专题:山东省青岛市南京路106号黄海水产研究所 刘世禄,邮编:266071,电话(0532)5833580,电子邮件:liushi@ysfri.ac.cn。

淡养专题:辽宁省大连市黑石礁街52号大连水产学院 王吉桥教授,邮编:116023,电话(0411)4762692,电子邮件:dimei@mail.dlptt.ln.cn。

渔业资源与环境专题:湖北省荆州市沙市区北京路106号 长江水产研究所 刘恒顺,邮编:434000,电话:(0716)8212277 转 3055,电子邮件:lhs@yfi.ac.cn。

渔业装备专题:上海市赤峰路63号 渔业机械仪器研究所 周彤所长,邮编:200092,电话:(021)65018534。

渔业工程专题:北京市永定路青塔村150号中国水产科学研究院渔工所 孙龙所长,邮编:100039,电话:(010)68677871。

捕捞专题:上海市军工路300号东海水产研究所 归从时,邮编:200090,电话:(021)55530263,电子邮件:light@online.sh.cn。

鲢鳙鱼养殖专题:黑龙江省哈尔滨市松发街43号黑龙江水产研究所 姜作发研究员,邮编:150070,电话:(0451)4861326。

绿色水产科技论坛:上海市军工路340号上海水产大学博华楼303室上海鸿宝绿色水产科技发展有限公司 蒋俊平,邮编:200090,电话:(021)65710077,电子邮件:hongbao838@online.sh.cn。