

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2016.02.004

不同复水条件对淡干海参品质特性的影响^①

员 璐¹, 李洪军^{1,2}, 倪冬冬¹, 贺稚非^{1,2}, 谢越杰¹

1. 西南大学 食品科学学院, 重庆 400716; 2. 重庆市特色食品工程技术研究中心, 重庆 400716

摘要: 研究发制方式(冷水发制、热水发制)及保温温度(4 ℃, 25 ℃和 70 ℃)对威海淡干海参品质特性的影响, 分析淡干海参复水过程中感官评价、质构特性、复水比、体积比和酸性粘多糖质量分数的变化规律. 结果表明: 不同的复水条件对海参品质特性有不同的影响, 保温温度影响程度大于发制方式. 淡干海参复水过程中复水比与体积比呈现相似的变化趋势, 即复水比先快速增大, 在 32 h 左右变缓. 通过感官评价得出复水比在 6 左右时淡干海参复水效果达到最佳. 低温有利于保持复水后海参的持水力, 且低温复水的淡干海参酸性粘多糖质量分数较高. 6 种复水工艺中, 冷水发制和 4 ℃保温温度的组合能较好地保持淡干海参复水后的品质.

关键词: 淡干海参; 复水工艺; 品质特性

中图分类号: TS254.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2016)02-0025-07

海参是一种典型的高蛋白低脂肪无胆固醇食物, 其体壁中含有海参特有的多糖、皂苷、胶原蛋白、脑苷酯、神经节苷酯等生物活性物质^[1-3], 具有抗肿瘤、降血脂、抗凝血、增强免疫力、抗血栓形成、抗氧化等多种生理调节功能^[4-11]. 由于鲜海参体内存在一种自溶酶, 不易保存, 多被加工成各类干制品^[12].

目前, 海参干品主要包括盐干海参、糖干海参、淡干海参和真空冷冻干燥海参等^[13]. 其中, 以淡干海参的品质最佳. 淡干海参是用新鲜海参预处理后低温冷风干燥加工而成的, 因其没有添加其他任何物质, 营养损失少, 最大程度地保留了鲜海参原有的品质, 具有良好的发展前景, 在海参市场中占有重要的地位^[14].

干海参一般需复水后才可烹调食用. 营养成分在复水过程中会受到一定程度的破坏, 破坏程度与复水工艺密切相关. 水发条件会直接影响海参的质构特性, 质构特性与感官评价存在一定的相关性. 向怡卉等^[14]研究了盐渍海参在煮制、冷水和热水发制过程中多糖、水溶性蛋白和游离氨基酸溶出量的变化, 热水发制营养物质损失严重, 是冷水发制的 5 倍. 洪佳敏等^[13]、刘淇等^[15]则主要研究了温度对海参泡发过程中性质的影响. 日本学者 F. Toshiko 等^[16-17]研究发现复水过程中海参的营养成分(灰分、糖胺聚糖和胶原蛋白)大量流失到液体中, 且用淘米水处理的海参质地最柔软, 用碳酸钾溶液处理的海参复水速率最大. 现有的复水方式花样繁多, 时间冗长, 水平高低不一, 导致泡发出来的海参质量参差不齐, 让消费者无所适从^[18]. 结合现有的工艺发现发制方式和保温温度是造成海参复水工艺繁杂的主要因素, 本文研究了冷、热发制方式和保温温度(4 ℃, 25 ℃和 70 ℃)对淡干海参复水效果的交互作用, 目的在于确定科学的泡发工艺, 以期淡干海参的科学食用和推广提供一定的理论依据.

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

淡干海参: 规格为每 500 g 含 70~90 只, 购于山东威海皇纯海参, 选取回软去沙嘴后的海参中间部位

① 收稿日期: 2015-09-24

基金项目: 国家公益性行业(农业)项目(200903012); 三峡库区优质肉牛安全生产关键技术集成与示范项目(2011BAD36B01).

作者简介: 员璐(1990-), 女, 山西运城人, 硕士研究生, 主要从事微生物发酵学的研究.

通信作者: 贺稚非, 教授, 博士研究生导师.

向两边各 1.5 cm 的段; 水为蒸馏水。

木瓜蛋白酶: 10 万 U/g, 南宁东恒华道生物科技有限责任公司; 其他试剂均为国产分析纯。

1.2 仪器与设备

CT-3 质构分析仪, 美国 Brookfield 公司; 台式高速离心机, 德国 Eppendorf 公司; 722 型可见分光光度计, 上海元析仪器有限公司; 电子分析天平, 赛多利斯科学仪器有限公司; DHG-9240A 电热恒温鼓风干燥箱, 上海齐欣科学仪器有限公司; HH-2 数显恒温水浴锅, 常州澳华仪器有限公司; SHZ 型循环水真空泵, 上海亚荣生化仪器厂。

1.3 方法

1.3.1 复水方法

1.3.1.1 发制方法^[14]

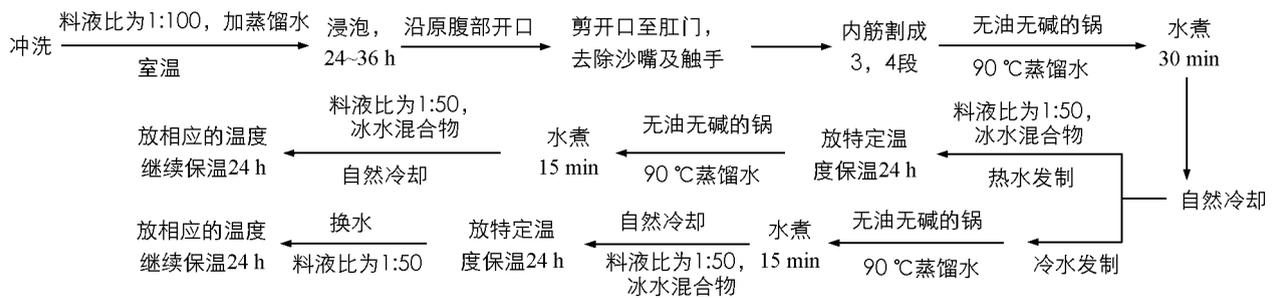
1) 对照处理: 以料液比为 1:100 常温回软后, 继续保持常温 45 min, 加 50 倍质量的蒸馏水常温保温 48 h, 开始保温后 24 h 换 1 次水(料液比为 1:50)。

2) 冷水发制: 淡干海参回软后去沙嘴、剪断肌肉带后加蒸馏水煮沸, 换小火再煮 30 min, 重复煮 2~3 次之后换蒸馏水浸泡, 置 4 ℃ 蒸馏水中保温 48 h, 每天换水。

3) 热水发制: 热水发制同冷水的不同之处是每天换水煮后置 4 ℃ 蒸馏水中保温 48 h。

1.3.1.2 复水流程

参考文献^[14-16]的方法, 稍作调整进行。



试验过程中每 8 h 称 1 次质量、测 1 次体积, 记录最大涨发倍数. 每个试验组设 4 个平行, 结果以平均值 ± 标准差表示。

1.3.2 复水比的计算^[14]

$$R_{\text{复}} = \frac{m_{\text{复}}}{m_{\text{干}}}$$

式中: $R_{\text{复}}$ 为淡干海参复水比; $m_{\text{干}}$ 为干海参的质量(g), $m_{\text{复}}$ 为复水过程中某时刻海参的质量(g), 试验平行 4 次取平均值。

1.3.3 体积比的计算

排水法测量海参的体积, 同复水比的方式计算体积比。

1.3.4 持水力(WHC)的计算

复水后海参持水力的测定采用文献^[18]的方法进行, 每个样品设置 6 个重复, 其持水力的计算公式为

$$WHC = \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1}\right) \times 100\%$$

式中: m_1 为离心前样品的质量, g; m_2 为离心后样品的质量, g。

1.3.5 酸性粘多糖质量分数的测定

1) 粗多糖的提取分离: 酶水解法, 参考文献^[19-23]的方法, 稍作调整进行. 取较碎复水海参肉样 5 g, 加入 10 mg 木瓜蛋白酶, 30 mL 0.1 mol/L 乙酸钾缓冲溶液(pH 值为 6.0), 5 mmol/L EDTA 溶液和 5 mmol/L 半胱氨酸溶液, 置于 60 ℃ 下搅拌反应 8 h 后, 于 95 ℃ 条件下灭酶 5 min 左右; 将上述反应混合物离心(4 600 r, 10 min, 20 ℃), 向上清液(即海参酶解液)中加入 2 倍体积 95% 乙醇,

4 ℃ 静置过夜, 离心去上清液. 沉淀用 95% 的无水乙醇洗 2 次, 最后将沉淀于 60 ℃ 干燥 2 h. 将该粉末放入干燥器中冷却至室温, 以供进一步使用.

2) 刺参 D-葡萄糖醛酸的质量分数测定: 咔唑-硫酸法^[21], 用 D-葡萄糖醛酸做标准品, 葡萄糖醛酸标准曲线的直线拟合方程为

$$y = 0.0052x + 0.0006 \quad R^2 = 0.9970$$

1.3.6 复水后海参的感观评定

将样品平摊于白糖瓷盘内, 在光线充足、无异味的环境中, 由受过感官评定培训的 10 名(5 男 5 女)食品专业学生进行感官评定, 从外观、色泽、滋气味和口感 4 个方面对复水海参进行综合评分. 水发海参感官评价见表 1.

表 1 水发海参感官评价^[24-25]

项目	感官评价/分			
	8.1~10.0	5.1~8.0	3.1~5.0	0~3.0
外观	体形肥满, 参棘挺直、无残缺, 肉质厚实	体形饱满, 参棘挺直、较整齐, 肉质厚实, 个别有残缺	体形较饱满, 参棘挺直, 肉质较厚实, 略有破损	体型稍薄, 参棘稍软、部分残缺, 肉质单薄, 体壁有明显破损
色泽	黑褐色、黑灰色或灰色, 色泽均匀	棕色或黄褐色	茶色或浅黄色	参体泛白
滋气味	海参海鲜香浓郁	海参海鲜香一般	海参海鲜香较淡, 无明显异味	无海参海鲜香, 有明显腥臭味
口感	肉质适口性好, 软硬适中, 弹性优良	肉质适口性较好, 稍硬, 弹性较好	肉质适口性一般, 偏软, 弹性较差	肉质适口性差, 软烂, 基本无弹性

1.3.7 质构特性分析

取 2.5 cm×5 cm×0.7 cm 复水的海参中间段, 吸除表面水分后, 使用 CT-3 质构分析仪测定海参沿内筋方向中部的硬度、弹性、内聚性、胶着性、咀嚼性. 测定条件: TA39 平底柱状探头, 触发力 5 g, 目标形变 50%, 测试速度 1.00 mm/s, 返回速度 1 mm/s, 2 次循环压缩, 结果取 3 次平行试验的均值.

1.4 数据处理与分析

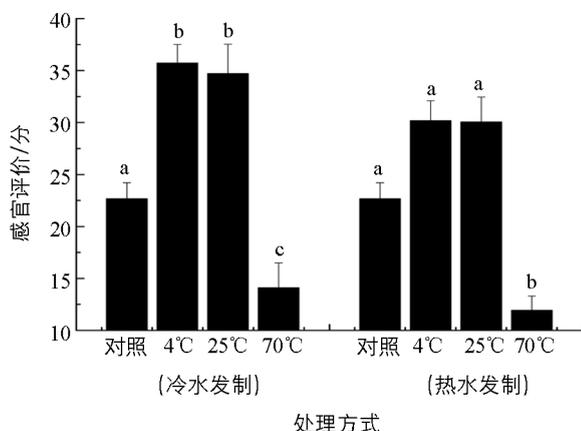
应用 SPSS 17.0 软件进行数据的统计分析, 在单因素方差分析的基础上, 分析组间差异性, 分析结果以平均值±标准差表示. 显著性界值以 $p < 0.05$ 为有统计学意义.

2 结果与分析

2.1 处理方式对海参感观评定的影响

食品的感官评定是人们通过自身的感觉器官对食品的综合感受打分而得出的数据, 进而得到对食品的感官特点的总体认识^[26]. 本试验对海参的外观、色泽、滋气味和口感进行评定, 得出数据.

不同处理方式对海参感官评价的影响见图 1. 由图 1 可知, 4 ℃ 和 25 ℃ 保温处理的海参感观得分明显高于对照组和 70 ℃ 保温组的得分. 这是由于保温过程中高温(70 ℃)造成海参体壁胶原蛋白结构溶胀崩解, 宏观变化表现为变软糯, 弹性和咀嚼性较低温(4 ℃ 和 25 ℃)发制的海参差. 相同保温温度下冷水发制的海参感观评分略高于热水发制的感观评分, 这可能是由于热水发制对海参组织结构造成了破坏.



小写字母不同表示差异有统计学意义($p < 0.05$).

图 1 不同处理方式对海参感官评定的影响

2.2 处理方式对海参质构特性的影响

食品的质构特性是反映其品质极其重要的指标之

一。水产品的质构参数通常用硬度、弹性、内聚性、咀嚼性及胶着性等 5 个指标表示, 结果见表 2。

表 2 不同处理方式对海参质构特性的影响

项目	硬度/g	弹性/mm	内聚性	胶着性/g	咀嚼性/mJ
对照	429.33±6.43a	5.61±1.16a	0.88±0.01a	376.00±5.00a	20.73±4.56a
冷水发制, 4℃	158.00±6.00c	3.55±1.17bc	0.73±0.19a	116.67±4.24b	3.87±0.68bc
冷水发制, 25℃	118.67±4.19e	4.28±0.64abc	0.94±0.12a	112.67±5.58b	4.80±1.66bc
冷水发制, 70℃	68.00±3.11f	2.93±0.09c	0.79±0.10a	52.67±5.03c	1.50±0.10c
热水发制, 4℃	182.00±9.17b	5.30±0.41a	0.77±0.25a	139.00±4.73 b	7.33±2.55b
热水发制, 25℃	146.67±2.31c	4.93±0.67ab	0.89±0.09a	122.33±7.77bc	5.90±0.61b
热水发制, 70℃	96.00±8.00d	4.00±1.74abc	0.95±0.04a	91.33±4.73bc	3.60±1.73bc

注: 表中各列小写字母不同表示差异有统计学意义, $p < 0.05$ 。

由表 2 看出, 在冷水发制组和热水发制组内, 随着保温温度的增加, 硬度、弹性、胶着性和咀嚼性呈下降趋势, 且差异有统计学意义($p < 0.05$), 而内聚性的变化幅度不大。咀嚼性与弹性的变化规律相似, 这是因为咀嚼性是硬度、弹性和内聚性的乘积。对照组的硬度和咀嚼性的值显著高于不同处理组的值($p < 0.05$), 胶原纤维在高温水煮过程中形成交联网状结构^[27], 这种结构在复水过程中吸水涨发, 降低了硬度和弹性。胶着性是硬度和内聚性的乘积, 与硬度的变化趋势相似。从表 2 中还可以得出, 热水发制的淡干海参的硬度、弹性等质构特性均略高于冷水发制的海参, 因为海参的质构特性综合反映其口感, 热水发制的海参质地、口感优于冷水发制的海参, 这与向怡卉等^[14]的研究结果基本一致。

2.3 处理方式对海参复水比的影响

海参干品需要经过复水后才可烹调食用, 复水比是干品复水后恢复原来新鲜状态的量度, 是衡量干海参品质的重要指标之一^[27]。不同的处理方式对干海参的涨发倍数及其感官质量有一定的影响^[28]。综合所查文献及预试验, 试验选取对海参复水品质影响尤为明显的水煮方式和保温温度两个因素, 研究了不同复水方式对复水后海参食用品质的影响。

如图 2 所示, 在复水时间 0~32 h 内, 海参体内外含水量差别大, 渗透压大, 海参不断吸水涨发, 各组海参的复水比均呈现上升的趋势^[29]。当保温时间达到 32 h 后, 随着时间的延长, 各组海参的复水比增长幅度趋于平缓, 甚至有降低的趋势, 这是由于淡干海参复水已经趋于饱和^[14]。

在 70℃保温温度下, 两种发制方式海参的复水比变化规律相似, 各个时间点的复水比皆显著高于其他 4 组($p < 0.05$); 水发至 32 h 时, 其含水量甚至高于鲜活海参(此时海参的质量为干海参质量的 130% 以上); 复水时间超过 40 h, 复水比开始出现下降, 这与海参体壁中的胶原蛋白在 70℃发生变性有关^[30]。在保温过程中, 胶原蛋白变性、降解, 继而明胶化, 明胶有助于吸水, 进一步提高了海参的吸水能力, 然而随着加热时间的延长, 明胶形成的结构崩解, 导致其吸水能力下降, 明胶易溶于水, 易造成海参干物质的流失, 因此图 2 中呈现出复水比先上升后下降的趋势^[31]。

其他 4 种复水方式的复水比在 32 h 时均为 6.5 左右, 各组间差异无统计学意义。结合感官评定, 复水比在 6 左右的淡干海参复水效果最好, 品质良好、口感俱佳, 与洪佳敏等^[13]的研究结果相似。

2.4 处理方式对海参体积比的影响

处理方式对干海参体积比的影响如图 3 所示。从图 3 中可以看出, 体积比的变化规律与复水比的变化规律基本相同, 随着保温时间的延长, 各组海参的体积比都呈现逐渐增大的趋势, 这可能是由于海参在复水过程中大量吸收环境中的水分造成体积的膨胀^[29]。

2.5 处理方式对海参持水力的影响

食品的持水力(WHC)是用来描述由分子(通常是低浓度的大分子)所构成的基质物理性地截留大量水以防止水渗出的能力^[24]。因此, 对于干物质, 持水力的大小能反应其重新吸水的能力, 且持水力与淡干海参的复水效果呈正相关。

不同处理方式对淡干海参持水力的影响见图 4, 由图 4 可以看出, 冷水发制的海参的持水力整体比热水发制的高, 这可能是因为热水发制使得海参体壁细胞膜破坏比冷水发制严重, 大分子物质在热烫过程中损失较多, 造成其截留水分的能力偏低。此外, 在冷水发制体系中, 随着保温温度的增加, 其持水力呈现降低的趋势, 70 °C 时的持水力显著低于其他 2 个温度处理的海参 ($p < 0.05$); 热水发制体系的持水性也呈现同样的趋势, 经过高温的海参保温后, 组织间会形成均匀且高度交联的网络结构, 在发制时收缩形成的均匀孔洞消失, 变性的胶原蛋白在长时间的保温条件下进一步形成了高度交联且均匀分布的空间结构, 而胶原蛋白在 70 °C 降解生成明胶, 随着保温时间的延长, 明胶架构就会崩解^[28, 31], 导致 70 °C 的海参持水力显著低于 4 °C 和 25 °C 保温的海参 ($p < 0.05$), 因此, 单就持水力的大小而言: 冷水发制优于热水发制, 4 °C 优于 25 °C, 25 °C 优于 70 °C。

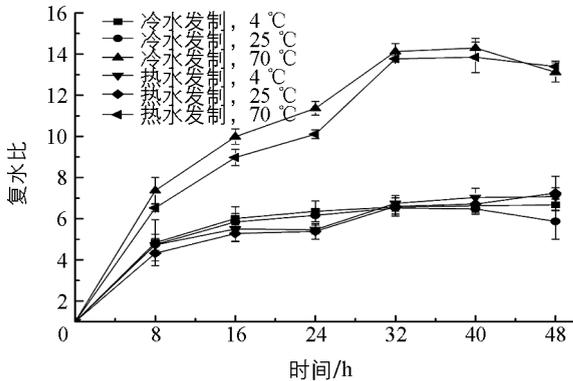


图 2 不同处理方式对海参复水比的影响

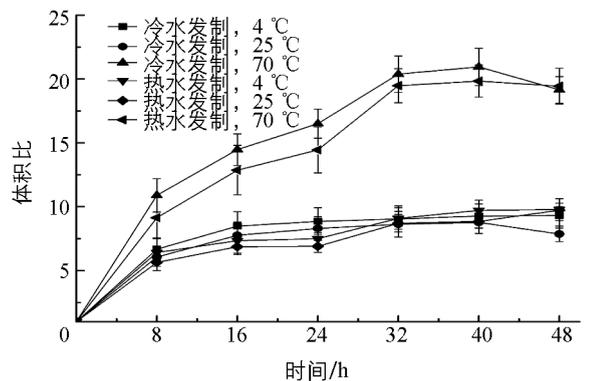


图 3 不同处理方式对海参体积比的影响

2.6 处理方式对海参酸性粘多糖质量分数的影响

作为海参体壁中重要的功能性成分之一, 酸性粘多糖是由半乳糖胺、岩藻糖、葡萄糖醛酸和硫酸基以 1 : 1 : 1 : 4 组成的多糖, 本文中海参酸性粘多糖的质量分数以葡萄糖醛酸质量分数表示^[21]。

不同处理方式对海参酸性粘多糖质量分数的影响如图 5 所示, 与对照组相比, 所有的处理方式对海参的酸性粘多糖都存在不同程度的损失, 破坏程度与复水工艺密切相关, 较好的复水工艺对海参营养成分的破坏程度较小。从图 5 可以看出, 相同温度处理时, 海参的葡萄糖醛酸质量分数冷水发制普遍高于热水发制, 且除了 4 °C 外, 在 25 °C 和 70 °C 下冷水发制处理的海参中葡萄糖醛酸质量分数显著高于热水发制的海参 ($p < 0.05$)。在单组内, 随着保温温度的增加, 酸性粘多糖的质量分数呈现显著降低的趋势 ($p < 0.05$), 这说明酸性粘多糖是一种热敏性功能成分。因此, 从营养学的角度而言, 最佳的复水方式为冷水发制, 4 °C 保温复水。

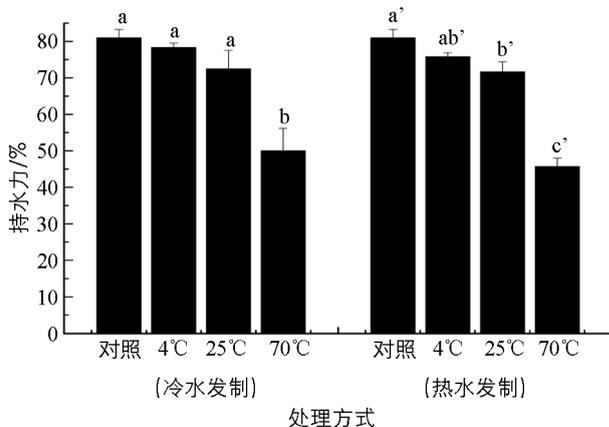
小写字母不同表示差异有统计学意义 ($p < 0.05$)。

图 4 不同处理方式对海参持水力的影响

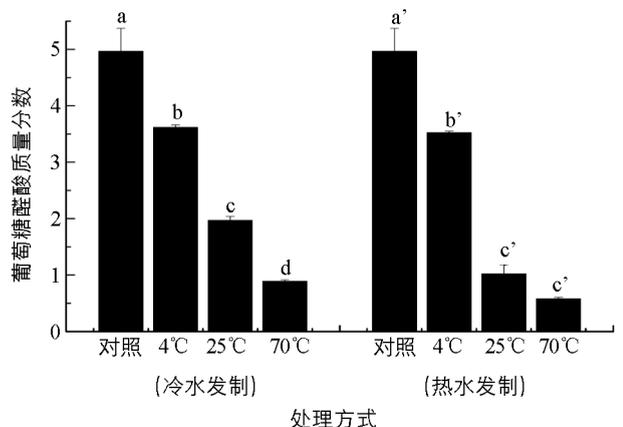
小写字母不同表示差异有统计学意义 ($p < 0.05$)。

图 5 不同处理方式对海参酸性粘多糖质量分数的影响

3 结论与讨论

通过本试验得到如下结论:与对照组相比,不同的复水条件对海参的感观评定、硬度、弹性、胶着性、咀嚼性、复水比、体积比、持水力和酸性粘多糖的质量分数具有一定的影响,保温温度对其影响高于发制方式.低温条件下复水后淡干海参的持水力最大,且有利于保留淡干海参酸性粘多糖的质量分数,肉品具有良好的质构和感观特性.相同处理温度下,热水发制淡干海参的质构特性均略高于冷水发制的海参,但并无统计学意义.高温有利于显著提高淡干海参的复水比和体积比,但是除此之外的其他理化性质也相应地显著降低,结合现代人的营养需求和淡干海参的重要食用价值,无限制涨发海参显然不可取.综上,6种复水工艺中,冷水发制结合 4℃保温温度能较好地保持淡干海参复水后的品质,降低复水损失.

参考文献:

- [1] 郭盈莹,丁 燕,徐飞飞,等.海参中主要生物活性成分研究进展[J].食品科学,2014,35(15):335-344.
- [2] 郝梦甄,胡志和.超高压和盐渍泡发处理海参的质构和功能成分比较研究[J].食品科学,2013,34(5):115-119.
- [3] 郭莲英,王 璐,邹向阳,等.仿刺参多糖抗肿瘤及对荷瘤小鼠免疫调节作用[J].中国微生物学杂志,2009,21(9):806-808.
- [4] 陈士国.几种海洋动物酸性多糖的结构和活性研究[D].青岛:中国海洋大学,2010.
- [5] 王长云,管华诗.氨基多糖的提取、分离和分析测定方法及其研究进展[J].中国海洋药物,1996,15(1):24-32.
- [6] 尹 艺,王远红,胡敬峰,等.仿刺参糖氨聚糖的特异性免疫调节作用的研究[J].中国海洋药物,2015,34(1):53-58.
- [7] 杨 杨,石 玮,严 丹,等.海参多糖对白细胞减少症模型鼠的免疫功能的影响[J].数理医药学杂志,2015,28(1):95.
- [8] WANG T T, SUN Y X, JIN L J, et al. Enhancement of Non-Specific Immune Response in Sea Cucumber (*Apostichopus japonicus*) by Astragalus Membranaceus and Its Polysaccharides [J]. Fish & Shellfish Immunology, 2009, 27(6): 757-762.
- [9] MATSUHIRO B, OSORIO-ROMAÁN I O, TORRES R. Vibrational Spectroscopy Characterization and Anticoagulant Activity of a Sulfated Polysaccharide from Sea Cucumber *Athyonidium Chilensis* [J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 88(3): 959-965.
- [10] LIU X, SUN Z L, ZHANG M S, et al. Antioxidant and Antihyperlipidemic Activities of Polysaccharides from Sea Cucumber *Apostichopus Japonicus* [J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 90(4): 1664-1670.
- [11] 朱蓓薇.海珍品加工理论与技术的研究[M].北京:科学出版社,2010:10-13.
- [12] 洪佳敏,陈丽娇,梁 鹏,等.海参生物活性成分及其加工现状的研究进展[J].科学养鱼,2014(3):75-77.
- [13] 洪佳敏,李丹辰,张 浩,等.不同复水条件对淡干海参品质的影响[J].福建水产,2014,36(1):29-34.
- [14] 向怡卉,苏秀榕,董明敏,等.盐渍海参水发技术的研究[J].食品科学,2007,28(12):153-156.
- [15] 刘 淇,曹 荣,王联珠,等.干海参水发工艺的研究[J].农产品加工:创新版,2010(11):46-48,70.
- [16] FUKUNAGA T, MATSUMOTO M, MURAKAMI T, et al. Effects of Soaking Conditions on the Texture of Dried Sea Cucumber [J]. Fisheries Science, 2004, 70(2): 319-325.
- [17] FUKUNAGA T, OKANO M, MATSUMOTO M, et al. Effect of Soaking Treatment on the Components and Microstructure of Dried Sea Cucumber (Kinko) [J]. Journal of Cookery Science of Japan, 2002, 35(4): 357-361.
- [18] 杨 洁.仿刺参多糖的提取分离及初步结构分析[D].青岛:中国海洋大学,2012.
- [19] 邓记松.超高压处理海珍品保鲜实验研究[D].大连:大连理工大学,2009.
- [20] 郝梦甄,胡志和.超高压和盐渍泡发处理海参的质构和功能成分比较研究[J].食品科学,2013,34(5):115-119.
- [21] BAI Y X, QU M, LUAN Z Q, et al. Electrohydrodynamic Drying of Sea Cucumber (*Stichopus japonicus*) [J]. LWT-Food Science and Technology, 2013, 54(2): 570-576.
- [22] 中华人民共和国农业部. SC/T 3308-2014 中华人民共和国水产行业标准[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [23] 王成忠,夏敏敏.超高压对刺参泡发及其品质的影响[J].现代食品科技,2013,29(9):2081-2085,2146.
- [24] 盛文静.不同海参多糖提取分离及化学组成分析比较[D].青岛:中国海洋大学,2007.
- [25] 刘莲凤.不同贮藏条件下刺参 *Apostichopus Japonicus* 质构特性变化的研究[D].青岛:中国海洋大学,2013.

- [26] 李 焱. 干海参质量评价关键指标的研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2012.
- [27] 徐志斌, 陈 青, 励建荣. 水发条件对海参(*Acaudina molpadioidea*)质构特性及微观结构的影响研究 [J]. 食品科学, 2010, 31(7): 37-41.
- [28] 薛冬梅. 海参的物性学研究及加工工艺探讨 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2006.
- [29] 高 昕, 刘莲凤, 刘 倩, 等. 不同加热温度下刺参肌肉组织与胶原纤维结构的变化 [J]. 水产学报, 2012, 36(9): 1465-1472.
- [30] 姜晓明. 海参真空蒸煮技术及产品的开发 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [31] 夏敏敏. 超高压处理对海参泡发及其品质的影响 [D]. 山东: 齐鲁工业大学, 2014.

Effects of Different Rehydration Conditions on Short Dry Sea Cucumber Quality

YUN Lu¹, LI Hong-jun^{1,2}, NI Dong-dong¹,
HE Zhi-fei^{1,2}, XIE Yue-jie¹

1. School of Food Science, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Chongqing Special Food Engineering and Technology Research Center, Chongqing 400716, China

Abstract: The effects of water immersion manners (cold and hot) and the holding temperature (4 °C, 25 °C and 70 °C) on quality characteristics of short dry sea cucumber were studied. The changes in its sensory assessment, textural properties, rehydration ratio, volume ratio and acid mucopolysaccharide content were analyzed. The results showed that the rehydration effect of cold and hot water immersion on short dry sea cucumber was not very different, while holding temperature played an important role. The rehydration ratios and volume ratios of short dry sea cucumber exhibited similar trends: the rehydration ratio increased rapidly at first and slowed at around 32 h. Short dry sea cucumber achieved the best rehydration results with the rehydration ratio at about 6 by sensory evaluation. Low temperature helped maintain the water holding capacity of sea cucumber after rewatering and resulted in higher acid mucopolysaccharide levels. Of the six rewatering processes studied, the combination of cold water immersion and holding temperature of 4 °C provided better maintenance of short dry sea cucumber after rewatering.

Key words: short dry sea cucumber; rehydration process; quality characteristics

责任编辑 周仁惠

