

超高压处理对条斑紫菜品质的影响

Effect of high pressure treatments on *Porphyra yezoensis*

雷亚君¹ 赵伟² 唐亚丽¹

LEI Ya-jun¹ ZHAO Wei² TANG Ya-li¹

(1. 江南大学机械工程学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江南大学食品学院, 江苏 无锡 214122)

(1. Mechanical Engineering College, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China;

2. Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

摘要:以条斑紫菜为原料,研究不同压力和保压时间的超高压处理对其微生物、色泽及质构的影响。结果表明,压力和保压时间对紫菜微生物的影响显著($P < 0.05$):随着保压时间延长,处理压力升高,菌落总数总体呈下降趋势;保压时间超过 15 min 后微生物杀灭效果变化不显著;保压时间 15 min,压力 600 MPa,菌落总数降低了 2.44 lg CFU/g。紫菜硬度随着处理压力的升高先下降后升高,随着保压时间的延长先升高后下降,但压力和保压时间对硬度的影响不显著($P > 0.05$),保压时间 15 min,压力 600 MPa 时,紫菜硬度与未处理的紫菜硬度相比变化较小。处理时间对 L 值无显著变化($P > 0.05$)。超高压处理条斑紫菜,处理压力 600 MPa,保压时间 15 min 时,微生物的杀灭效果较好,硬度和色泽也没有较大的变化,利于开发出新鲜高值的紫菜新产品。

关键词:条斑紫菜;超高压;微生物;硬度

Abstract: *Porphyra yezoensis* as raw material, different pressure level and treatment time affect their microbiological, color and texture. The experimental results showed that the effect of pressure level and treatment time on microbiological of *yezoensis* was remarkable ($P < 0.05$). As the time and pressure increases, the total number of colonies decreased; after more than 15 min, the number of colonies did not change significantly; the number of colonies declined 2.44 lg CFU/g when the pressure level rises to 600 MPa. *Porphyra yezoensis* hardness with increasing treatment pressure decreased after the first rise, declined with time after the first increase, but the impact of pressure and dwell time on hardness was not significant ($P > 0.05$). The effect of pressure level and treatment time on hardness of *Porphyra yezoensis* was almost negligible ($P > 0.05$), when treatment time were 15 min, the hardness of *Porphyra yezoensis* and hardness of untreated almost the same at 600 MPa. Treatment time

had no obvious effect on L values ($P > 0.05$). High pressure processing *Porphyra yezoensis*, processing pressure 600 MPa, the holding time of 15 min, microbial killing effect is remarkable, hardness and color was not larger changes, which committed to the development of new products with fresh and high values.

Keywords: *Porphyra yezoensis*; high pressure; microbiological; hardness

中国是主要的紫菜生产国,其中条斑紫菜的总产值约占中国紫菜总产值的 50%^[1]。为了便于保藏,目前市场上条斑紫菜的加工食品主要是干制品,生鲜紫菜的产品几乎不存在,造成这种现象的主要原因是鲜紫菜的含水量大,若不及时处理,则可能由于藻体上的细菌及紫菜消化酶的作用,使其在 2~3 d 内腐败变质。2011 年联合国组织报告^[2]的渔业与水产养殖数据显示,中国紫菜产品的平均价值较低,韩国和日本紫菜的平均价值是中国的 4.6 倍。随着消费水平的提高,人们更希望吃到具有天然风味的新鲜紫菜,因此,开发高值、多样的紫菜产品成为亟待解决的问题。

超高压处理是一种新型的非热加工处理,它能够破坏微生物的细胞壁、细胞膜及细胞间隙的结构,使蛋白质变性,降低酶活性等^[3]。传统的食品加工处理容易使食品品质发生劣变,导致营养成分的破坏,而超高压处理则是对形成高分子物质立体结构的氢键、离子键、疏水键等非共价键作用^[4],使酶失去活性,杀死微生物,从而达到保藏食品的目的,而对维生素、色素、风味物质等低分子物质的共价键影响几乎可以忽略不计^[5]。超高压处理的冷杀菌、耗能少、能保持食品的营养价值与食用品质的优点,使其在食品领域得到广泛应用。超高压处理在中国仍处于起步阶段^[6],目前很多研究还仅限理论探讨,其工业化生产还有很长的路要走。目前,超高压处理已广泛应用于果蔬研究,如胡萝卜^[7]、莴笋^[8]、莲藕^[9]等,但尚未发现关于紫菜方面的研究。

本研究拟采用超高压处理条斑紫菜,探究不同压力和保压时间对条斑紫菜菌落总数、质构和色泽的影响,致力于开发出一种新鲜高值的紫菜产品。

基金项目:国家十二五“863”计划项目(编号:2011AA100801-02)

作者简介:雷亚君(1990—),女,江南大学在读硕士研究生。

E-mail:1174567332@qq.com

通讯作者:唐亚丽

收稿日期:2015-07-28

1 材料与方法

1.1 试验材料

条斑紫菜:由江苏如东仙缘水产品专业合作社提供,已经过清洗处理;

营养琼脂:生化试剂,中国医药集团上海化学试剂有限公司;

PA/PE 复合包装袋:台州市名科塑业有限公司。

1.2 试验设备

超高压处理设备:HPP 600 MPa/50 L型,内蒙古包头科发食品机械有限公司;

电热恒温培养箱:DRP-9082型,上海森信实验仪器有限公司;

电热恒温鼓风干燥箱:DGG-9070A型,上海森信实验仪器有限公司;

超净工作台:SW-CJ型,苏净集团安泰公司;

高精度分光测色仪:UltraScan Pro1166型,美国 Hunterlab公司;

物性测试仪:TA-XT2i型,英国 Stable Micro System公司。

1.3 试验方法

1.3.1 原料预处理 称取 10.0 g 样品于包装袋中,封口机封口备用。

1.3.2 超高压处理 将样品置于超高压容器中,压力上升的速度大约为 4 MPa/s,卸压速度约 200 MPa/s,在 300, 400, 500, 600 MPa 的压力下,于室温下处理 15 min,测定条斑紫菜菌落总数及质构和色泽,以考察处理压力对条斑紫菜品质的影响,以未经超高压处理的样品为对照组;样品在 600 MPa 的压力下,于室温分别处理 5, 10, 15, 20 min,测定条斑紫菜菌落总数及质构和色泽,以考察处理时间对条斑紫菜品质的影响,以未经超高压处理的样品为对照组。

1.3.3 微生物检测 按照 GB/T 4789.2—2010 执行。

1.3.4 色差测定 用测色仪测定紫菜表面的颜色变化,记录 L(亮度)值, a(红度)值, b(黄度)值,每个样品测定 3 次,结果取平均值。对照组,不做任何处理。

1.3.5 质构测定 采用 TA-XT2i 物性测试仪进行测试,以硬度为指标。将湿条斑紫菜样品装于宽 6 cm 的圆柱形塑料容器中,样品高度为 1 cm,使用 P/50 探头,测试前后移动速度为 5 mm/s,测试时的移动速度为 1 mm/s,测试距离为 0.1 mm^[10],变形量为 30%,停留间隔为 5 s。每个样品测定 10 次,结果取平均值。

1.4 数据处理与分析

采用 SAS 9.01 对试验数据进行方差分析,置信水平为 95%, P<0.05 表示差异显著。

2 结果与分析

2.1 超高压处理对微生物的影响

2.1.1 超高压处理压力对微生物杀灭效果的影响 由图 1 可知,随着处理压力的增大,其对微生物的杀灭效果是逐渐增强的,处理压力对杀菌效果的影响显著(P<0.05),这表明压力大小对杀菌效果有显著影响。处理压力为 300 MPa 时,

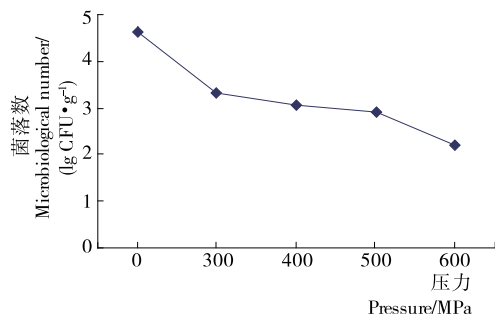


图 1 超高压处理压力对条斑紫菜微生物杀灭效果的影响
Figure 1 Effect of HP treatment pressure on microbiological of porphyra yezoensis

微生物菌落总数与对照组相比下降了 1.34 lg CFU/g。当处理压力从 300 MPa 升为 500 MPa,微生物菌落总数下降幅度较小。处理压力从 500 MPa 升为 600 MPa 时,微生物的菌落总数又大幅减少,进一步降低了 0.72 lg CFU/g。这可能是由于不同微生物有不同压力阈值,只有当压力超过一定值时,对微生物才有杀灭效果^[11]。在本研究范围内,对微生物杀灭效果最好的超高压处理压力为 600 MPa。

2.1.2 超高压处理时间对微生物杀灭效果的影响 由图 2 可知,随着处理时间的增长,对微生物的杀灭效果是逐渐增强后基本维持不变,处理时间对杀菌效果的影响显著(P<0.05)。保压时间 5 min 时,微生物菌落数下降了 1.27 lg CFU/g。当保压时间延长至 15 min,菌落数进一步降低了 1.21 lg CFU/g。保压时间 20 min 时,与保压时间 15 min 相比,菌落数几乎没有发生变化,这与前人^[12-13]的研究结果大致相似。所以,在处理压力为 600 MPa 时,保压时间 15 min 杀灭微生物的效果较好,超过 15 min 后微生物杀灭效果变化不显著。

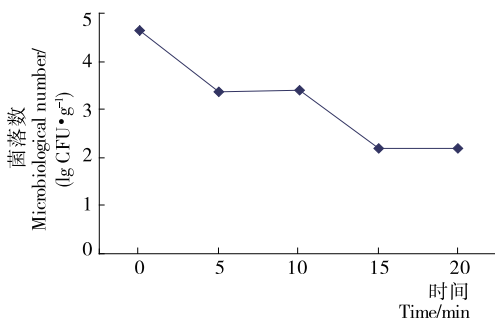


图 2 超高压处理时间对条斑紫菜微生物杀灭效果的影响
Figure 2 Effect of HP treatment time on microbiological of porphyra yezoensis

2.2 超高压处理对紫菜质构的影响

图 3、4 显示的是超高压处理对条斑紫菜硬度的影响。紫菜的硬度随着处理压力的增大先降低后增大,超高压处理压力和处理时间对硬度的影响不显著(P>0.05),这可能是因为超高压处理引起条斑紫菜内与硬度有关的多项酶的变化。在本研究范围内,保压时间一定(15 min),压力 400 MPa 时,硬度降到最低值 1 482.69 g;压力 600 MPa 时,紫菜的硬度为 2 551.7 g,与未处理时的紫菜硬度 2 436.51 g 相比变化不大;处理压力一定(600 MPa),保压时间 5 min 时,紫菜硬

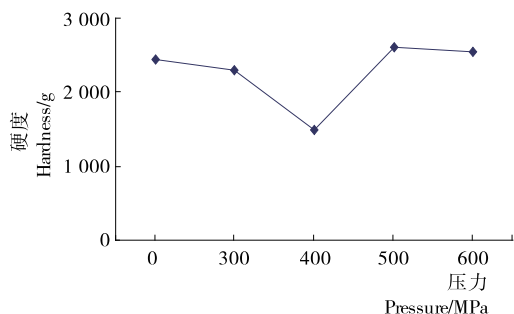


图 3 超高压处理压力对条斑紫菜硬度的影响

Figure 3 Effect of HP treatment pressure on hardness of porphyra yezoensis

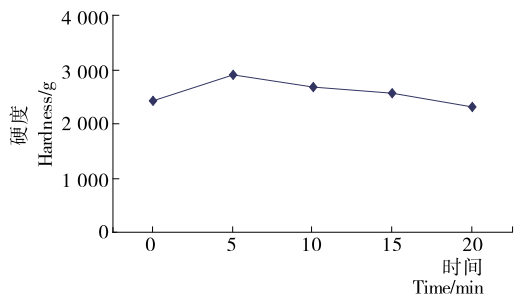


图 4 超高压处理时间对条斑紫菜硬度的影响

Figure 4 Effect of HP treatment time on hardness of porphyra yezoensis

度提高到最高值,然后随着保压时间的延长,硬度逐渐降低;保压时间 15 min 时,紫菜硬度与未处理时相比变化较小。所以,超高压处理压力 600 MPa,保压时间 15 min 时对紫菜硬度没有较大的影响。

2.3 超高压处理对紫菜色泽的影响

由表 1、2 可知保压时间一定(15 min),随着处理压力增大,紫菜的 L 值缓慢上升, a 值和 b 值总体呈上升趋势。处理

表 1 超高压处理压力对条斑紫菜色泽的影响

Table 1 Effect of HP treatment pressure on color of porphyra yezoensis

压力/MPa	L	a	b
0	31.98±0.68	2.64±0.09	1.44±0.19
300	32.68±0.83	3.34±0.39	2.57±0.47
400	32.72±0.34	3.63±0.74	3.34±0.79
500	33.46±0.49	4.04±0.41	3.33±0.39
600	33.44±0.28	4.31±0.42	3.30±0.44

表 2 超高压处理时间对条斑紫菜色泽的影响

Table 2 Effect of HP treatment time on color of porphyra yezoensis

时间/min	L	a	b
0	31.98±0.68	2.64±0.09	1.44±0.19
5	32.82±0.28	4.09±0.24	3.30±0.44
10	33.67±1.58	4.24±0.35	3.30±0.44
15	33.44±0.28	4.31±0.42	3.30±0.44
20	33.61±0.45	4.89±0.39	4.34±0.42

压力一定(600 MPa),紫菜的 L 值、 a 值和 b 值随着保压时间延长而增大,对 L 值而言,处理时间对其影响不显著($P>0.05$)。超高压处理压力 600 MPa,保压时间 15 min 时,紫菜色泽变化较小。

3 结论

超高压处理对条斑紫菜微生物的灭杀效果显著,随着保压时间延长,处理压力升高,菌落总数总体呈下降趋势;保压时间超过 15 min 后微生物杀灭效果变化不显著;保压时间为 15 min,压力 600 MPa 时,菌落数下降了 2.44 lg CFU/g,在本试验研究范围内此处理条件下微生物杀灭效果最好。超高压处理对条斑紫菜硬度的影响不显著,紫菜硬度随着处理压力的升高先下降后升高,随着保压时间的延长先升高后下降;保压时间 15 min,压力 600 MPa 时,紫菜硬度与未处理的紫菜硬度相比变化较小。同时超高压处理对色泽影响较小。所以可以考虑将超高压处理作为条斑紫菜开发新产品的一种处理方法。可进一步研究条斑紫菜在进行超高压处理后在储藏期中的品质变化。

参考文献

- [1] 张美如,陆勤勤,许广平,等. 条斑紫菜产业现状及其健康发展的思考[J]. 中国水产, 2012(11): 15-19.
- [2] 张盼盼,杨锐,吴小凯. 江苏省条斑紫菜产业现状调研[J]. 宁波大学学报:理工版, 2014, 27(1): 18-22.
- [3] 巩雪,常江,李丹婷. 超高压保鲜包装技术的研究进展[J]. 包装工程, 2014, 35(3): 97-101, 111.
- [4] 王健. 超高压技术在核桃花保鲜中的应用研究[D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2013: 3.
- [5] Indrawati Oey, Martina Lille, Ann Van Loey, et al. Effect of highpressure processing on colour, texture and flavour of fruitand vegetable-based food products: a review[J]. Trends in Food Science & Technology, 2008, 19: 320-328.
- [6] 陈扬易,谢晶,钟小凡,等. 超高压处理技术在水产品保鲜中的研究进展[J]. 食品与机械, 2015, 31(4): 266-270.
- [7] 张红敏. 超高压处理对鲜切胡萝卜质地和颜色品质影响的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013: 11.
- [8] 陈潇,钱萍,何红艳,等. 超高压灭菌莼笋软罐头预处理工艺研究[J]. 食品工业科技, 2010, 31(6): 242-245.
- [9] 陈亭. 烹饪与超高压处理对莲藕食用品质的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2014: 50.
- [10] 陈超,娄永江,陈小芳. 坛紫菜保鲜技术研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(13): 309-312.
- [11] Yaldagard M, Mortazavi S A, Tabatabaie F. The principles of ultra high pressure technology and its application in food processing/preservation: A review of microbiological and quality aspects[J]. African Journal of Biotechnology, 2008, 7(16): 2 739-2 767.
- [12] 魏静,解新安. 食品超高压杀菌研究进展[J]. 食品工业科技, 2009, 30(6): 363-367.
- [13] 赵冬. 超高压处理对四川泡菜杀菌效果的影响[D]. 雅安: 四川农业大学, 2012: 13.