

文章编号:1673-1689(2008)06-0039-05

不同脱盐方式对海芦笋干制品品质的影响

竹文礼¹, 张 慇^{*1}, 周 祥², 蔡金龙², 杜 倩¹

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江苏晶隆海洋产业发展有限公司, 江苏 大丰 224145)

摘 要: 通过对含盐量、浸泡液的电导率、VC、叶绿素、干制品复水前后的感官评定分析, 研究了清水浸泡、真空渗透、超声波处理等 3 种脱盐方式对海芦笋干制品含盐量及其品质的影响。结果表明, 真空渗透在脱盐效果方面, 与超声波处理效果相当, 远优于清水浸泡; 在 VC 等以上各质量参数方面, 优于清水浸泡和超声波处理。采用真空渗透既能有效脱盐, 又能最大程度保持产品品质。

关键词: 清水浸泡; 真空渗透; 超声波处理; 海芦笋干制品; 品质

中图分类号: TS 205

文献标识码: A

Effect of Different Desalting Methods on the Quality Changes of Dehydrated *Salicornia bigelovii* Torr

ZHU Wen-li¹, ZHANG Min^{*1}, ZHOU Xiang², CAI Jin-long², DU Qian¹

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Jiangsu jinglong marine industry development co. ltd, dafeng 224145, China)

Abstract: In this manuscript, the quality changes of the dehydrated *Salicornia bigelovii* Torr treated by clear water immersion, vacuum infiltration and ultrasonic treatment were investigated, and the quality parameters were compared on the basis of salt content, conductivity of soak solution, VC and chlorophyll contents, sensory assess before or after rehydration. The desalting effect treated by vacuum infiltration were indentical to those treated by ultrasonic, and much better than those of clear water immersion. The quality parameters of product treated by vacuum infiltration were superior to the others treatments. The results shown that by vacuum infiltration the effect of desalting and the maximum quality characteristics of product was achieved.

Key words: clear water immersion; vacuum infiltration; ultrasonic treatment; dehydrated *salicornia bigelovii* torr; quality

收稿日期: 2007-10-17.

基金项目: 国家自然科学基金项目(20776062); 江苏省科技成果转化专项资金项目(BA2006058).

作者简介: 竹文礼(1982-), 女, 浙江嵊州人, 食品科学硕士研究生.

* 通讯作者: 张 慇(1962-), 男, 浙江平湖, 教授, 工学博士, 博士生导师, 主要从事农产品贮藏加工研究. Email: Min@jiangnan.edu.cn

盐生海芦笋属藜科盐角草属植物,原产美洲盐沼地,可用海水或淡水、海水交替灌溉,宜在盐碱地和盐沼地生长,属于真盐生植物,主要依靠植物组织的肉质化和细胞的离子区域化能力将盐分稀释和运输到液泡中,以贮存较多水分和降低水势^[1-4]。因此,新鲜海芦笋的可溶性盐分比普通蔬菜高几十甚至几百倍,经干燥技术处理后,其盐分含量更高,口味难以被消费者接受,必需在加工前对其进行一定的脱盐处理。在脱盐的同时又要保持植物整株的完整性,不影响后期的加工及产品的外观,同时又要最大程度地保留营养成分,目前国内外文献还未见报道。

作者主要研究 3 种不同的脱盐处理对海芦笋干制品的含盐量、品质和感官等方面的影响,选择最佳的脱盐方式,为低钠脱水海芦笋的生产提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

海芦笋:由江苏晶隆海洋产业发展有限公司提供。

丙酮、愈创木酚、亚铁氰化钾、乙酸锌、冰乙酸、乙醇、铬酸钾、H₂O₂、Na₂CO₃、均为分析纯。

1.2 主要仪器和设备

101—1—BS 电热恒温鼓风干燥箱:上海跃进医疗器械厂生产;FA1104 电子天平:上海天平仪器厂生产;721 型分光光度计:上海第三分析仪器厂生产;ZKJ—1 型真空泵:上海嘉鹏科技有限公司生产;DDS—11AT 数字电导率仪:上海雷磁新泾仪器有限公司生产;JY98—Ⅲ DN 超声波细胞破碎机:宁波新芝生物科技股份有限公司生产。

1.3 实验方法

1.3.1 工艺流程 挑选→修整→Na₂CO₃碱液浸泡→漂烫→冷却→糊精混合液浸泡→脱盐处理→热风干燥→回软→包装。

1.3.2 清水浸泡 将预处理后的海芦笋放入不锈钢容器内,内装自来水,使料液质量比为 1:15(g:g),浸泡 6 h,每隔 1 h 测定浸泡液的电导率,海芦笋的含盐量、叶绿素含量、最终脱水产品及复水后的感官评分。

1.3.3 超声波处理 将预处理后的海芦笋放入超声波专用杯子里,内加自来水使料液比为 1:15(g:g),进行超声波细胞破碎处理。超声波处理的条件为:频率 20~24 kHz,功率 300~500 W,间歇时间 5 s,超声时间 5 s,全程时间 6 h,保护温度 90 ℃。每隔 1 h 测定浸泡液的电导率,海芦笋的含盐量、叶绿素含量、最终脱水产品及复水后的感官评定。

1.3.4 真空渗透 将预处理后的海芦笋放入装有自来水的广口瓶,料液质量比为 1:15(g:g),广口瓶塞上带有玻璃管的橡胶塞,再用若干根橡皮管连接真空度显示表和真空泵,接通后抽真空进行真空反渗透处理,工作压力为 0.09 MPa,作用 6 h,每隔 1 h 测定浸泡液的电导率,海芦笋的含盐量、叶绿素含量、最终脱水产品及复水后的感官评定。

1.4 实验指标测定方法

水分测定:按常压烘箱干燥法^[5];总叶绿素:分光光度计法^[5];NaCl 含量的测定:GB/T12457—90《肉与肉制品中氯化钠的测定》中铬酸钾指示剂法;电导率:电导仪测定;复水后感观评分:将脱水海芦笋在 10 倍量的 80 ℃清水中浸泡 10 min,观察其色泽、组织状态和风味的变化情况,依照此标准评分,感官位于两者之间者酌情计分,如表 1 所示。

表 1 脱水海芦笋复水后感观质量评分标准

Tab. 1 Relationship between the sensory quality of rehydration and the attributed score value

色泽	墨绿	绿	浅绿	黄褐
评分	20	15	10	5
组织状态	外观完整	基本完整	表面稍有破损,有轻微断枝现象	表面破损,断枝现象严重
评分	10	7	4	1
口感	较脆略有韧劲,无咸味	稍脆有韧劲,无咸味	无脆性韧劲大,略有咸味	无脆性韧劲大,咸味偏重
评分	20	15	10	5
风味	特有的清香味浓郁	清香味稍有降低	清香味丧失较严重,略感闷味	清香味完全丧失,闷味严重
评分	10	7	4	1

2 结果与讨论

2.1 不同处理方式对含盐量的影响

由图1可知,随着处理时间的延长,经3种方式处理后海芦笋的含盐量都有所下降,但下降速度和最终含盐量都各有差异。当处理时间小于4 h时,脱盐速度较快,随后速度有所减慢,其原因可能是在此时间内溶液的浓度梯度较大,随着时间的推移,盐离子的不断渗出,降低了溶液的浓度差,使之趋于平衡。超声波处理的脱盐效果跟前者相当,但脱盐速率不如前者。超声波利用空化效应、热效应和机械效应^[6,7],特别是空化效应,在微观水平上对果蔬的细胞壁及细胞膜结构产生破坏作用,促进细胞内高浓度的钠、镁等盐离子的释放,但在宏观水平上,超声波并不对果蔬的组织细胞外形造成明显的破坏。最差的是清水浸泡,由于没有外力作用而仅仅依靠自来水与海芦笋细胞内部盐离子的浓度差,很难将细胞内的盐分溶出。

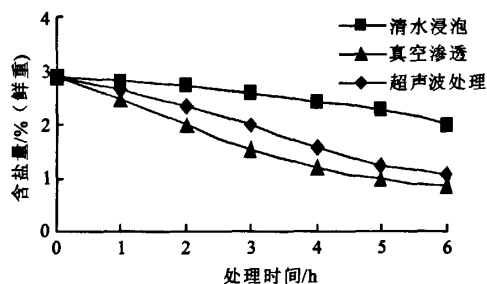


图1 不同脱盐处理对海芦笋干制品含盐量的影响

Fig.1 The effect of different desalting methods on salt content of dehydrated salicornia bigelovii Torr

2.2 不同处理方式对浸泡液电导率的影响

文献[8-10]报道,水溶液中盐的浓度与其电导率有一定的线性关系。利用这种定性的关系,可快速比较出待测水溶液中如地下水、地面水、工业废水中盐浓度的高低。海芦笋经沸水漂烫7 min后,细胞已受损,除了能溶出盐离子外,一些营养物质如VC、有机酸等也会少量的溶解在浸泡液中,这在一定程度上会影响溶液的电导率,但这一作用是微小的,几乎可以忽略不计。因此,浸泡液含盐量的大小在一定程度上可以通过电导率反映,且浸泡液电导率越高表明海芦笋含盐量越低。如图2所示,真空渗透和超声波处理后溶液的电导率变化较大,而清水浸泡处理后溶液的电导率变化较平缓。这一实验结果跟不同脱盐处理对海芦笋脱盐效果

的比较相一致。

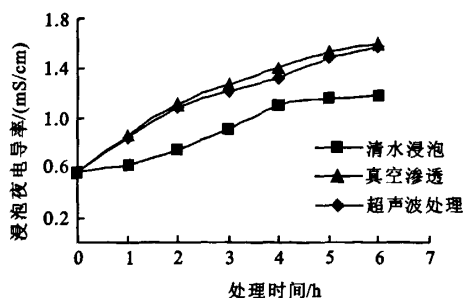


图2 不同脱盐处理的浸泡液电导率的影响

Fig.2 The effect of different desalting methods on conductivity of soak solution

2.3 不同处理方式对脱水海芦笋总叶绿素含量的影响

叶绿素虽然是一种脂溶性天然色素,而且经预处理的碱液护色后叶绿素趋于稳定,但是由于漂烫时间较长,叶绿素结构有所破坏^[11]。由图3可知,超声波处理时叶绿素损失最大。当处理时间为6 h时,总叶绿素含量下降至1.84 mg/g(干重),只有最初含量的40%~50%。这可能是由于超声波作用产生的热效应使温度缓慢升高,经碱液皂化后的叶绿素在逐步升高的温度中长时间的浸泡,其稳定性受到极大的影响;再者其产生的机械效应,对叶绿体结构造成一定的破坏,这两者都影响了海芦笋的总叶绿素含量。清水浸泡和真空渗透使总叶绿素含量的损失几乎相同,且这两种处理方式使总叶绿素的损失量很小,处理6 h后,只从最初的2.9 mg/g下降到2.6 mg/g。

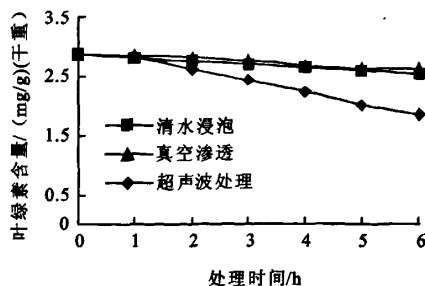


图3 不同脱盐处理对海芦笋干制品叶绿素含量的比较

Fig.3 The effect of different desalting methods on chlorophyll content of dehydrated salicornia bigelovii Torr

2.4 不同处理对脱水海芦笋VC含量的影响

果蔬中的VC是热敏性极强的成分,很容易在

加工过程中受温度和氧化的作用而损失。由图 4 可知,真空渗透处理使 VC 含量的损失最少,其次是清水浸泡和超声波处理的。在处理时间为 1 h 时,3 种处理的脱水海芦笋 VC 含量损失几乎相同。但随着处理时间的延长,VC 含量的损失也逐渐变大,当处理时间达到 6 h,清水浸泡和超声波处理后的脱水海芦笋 VC 损失了近 40%,而真空渗透处理脱水海芦笋 VC 也损失了近 25%。在真空条件下浸泡,对植物体的组织结构及内部营养物质的破坏是较小的;清水浸泡时,由于常压下长时间的作用,使细胞内极易氧化的营养物质不断地流失,但组织内部的盐离子溶出却很少;超声波处理时,植物体的脱盐效果较好,但伴随着热效应的作用,温度缓慢升高,热敏性的营养物质也随之氧化流失。

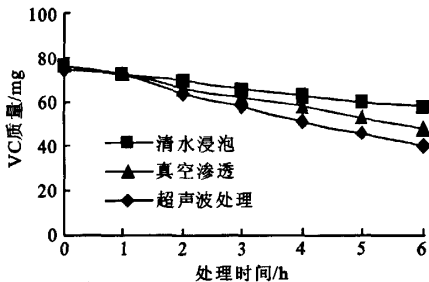


图 4 不同脱盐处理海芦笋干制品 VC 含量的比较
Fig. 4 The effect of different desalting methods on Vc content of dehydrated *Salicornia bigelovii* Torr

2.5 不同处理方式对脱水海芦笋干样和复水后的感观评定

由表 2 可知,清水浸泡产品的感观最差,这可能是因为长时间的浸泡造成植物细胞损伤严重,外形不能很好保持,导致干燥后皱缩严重,形状保持较差,且脱盐效果不理想,复水后口感差。真空渗透由于对细胞的损伤较小,且细胞易恢复,因此形状保持较好,复水后的感观也最佳。超声波由于处理时间较长,其热效应和机械效应对海芦笋的颜色和外形影响较大,干样复水后色泽、组织状态等

都不太理想。

表 2 不同脱盐处理海芦笋干制品感观比较
Tab. 2 The effect of different desalting methods on sensory of dehydrated *Salicornia bigelovii* Torr

处理方式	脱水海芦笋产品感观描述
清水浸泡	呈墨绿色,色泽较暗;表面皱缩严重,形状保持较差
真空渗透	呈墨绿色,色泽较亮;表面稍有皱缩,形状保持好
超声波处理	呈绿色,色泽较亮;表面皱缩略明显,形状保持较好

表 3 不同脱盐处理海芦笋干制品复水后的感观比较
Tab. 3 The effect of different desalting methods on sensory properties of rehydrated *Salicornia bigelovii* Torr

处理方式	脱水海芦笋复水后感观评分				
	色泽	组织状态	口感	风味	总分
清水浸泡	18	7	5	7	37
真空渗透	20	8	19	10	57
超声波处理	15	6	15	7	42

3 结 语

- 1)清水浸泡处理是最简单最原始的方式,但脱盐效果差,叶绿素保存较好,但 VC 损失较大,而且干燥后样品的感观不尽人意,难以被消费者接受。
- 2)超声波用于海芦笋的脱盐处理是一种新型的技术,其脱盐效果较好,但由于作用时间太长,产生的热效应和机械效应对产品的色泽、VC 含量和外形影响较大,且此项技术还未得到普遍的工业应用,因此还有待于进一步的研究和完善。
- 3)真空渗透处理的海芦笋干制品,脱盐效果最好,且叶绿素、VC 含量、感观品质等方面的保存是最佳的,所需设备简单,操作方便,有望应用于实际生产中。

参考文献(References):

[1] 赵可夫,范海. 盐胁迫下真盐生植物与泌盐植物的渗透调节物质及其贡献的比较研究[J]. 应用与环境生物学报,2006,6 (2):99—105.
ZHAO Ke-fu,FAN Hai. Comparative study on osmotica and their contributions to osmotic adjustment in eu-halophytes and recretahalophytes[J]. Chinese Journal of Applied & Environmental Biology,2006,6(2):99—105. (in Chinese)
[2] 廖岩,彭友贵. 植物耐盐性机理研究进展[J]. 生态学报,2007,27(5):2077—2084.
LIAO Yan,PENG You-Gui. Research advances in plant salt-tolerance mechanism[J]. Acta Ecologica Sinica,2007,27(5):

- 2077—2084. (in Chinese)
- [3] Eduardo Blumwald, Gilad S Aharon, Maris P Apse. Sodium transport in plant cells[J]. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 2000,1465,140—151.
- [4] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京:中国科学技术出版社,1993.
- [5] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1989.
- [6] 钟赛意,汤国辉,王善荣. 功率超声波在农产品加工中应用的研究进展[J]. *安徽农业科学*,2005,33(8):1488—1490.
ZHONG Sai-yi, TANG Guo-hui, WANG Shan-rong, et al. Application and research progress of high-intensity ultrasound technique in agricultural products processing industry[J]. *Journal of Anhui Agri Sci*,2005,33(8):1488—1490. (in Chinese)
- [7] 罗登林,丘泰球,卢群. 超声波技术及应用(Ⅲ)[J]. *日用化学工业*,2006,36(1):46—48.
LUO Deng-lin, QIU Tai-qiu, LU qun. Ultrasound and its applications(Ⅲ)-use of ultrasound in separation technologies[J]. *China Surfactant Detergent & Cosmetics*,2005,36(1):46—48. (in Chinese)
- [8] 刘成论,徐龙军,鲜学福. 水溶液中盐的浓度与其电导率的关系研究[J]. *中国环境检测*,1999,15(4):21—24.
LIU Cheng-lun, XU Long-jun, XIAN Xue-fu, et al. Study on the relationship between concentration of salt solution and its conductivity[J]. *Environmental Monitoring In China*,1999,15(4):21—24. (in Chinese)
- [9] 陈任翔,戴晖. 电导法测定地表水中全盐量的探讨[J]. *理化检验—化学分册*,2001,37(10):454—458.
CHEN Ren-xiang, DAI Hui. On the conductometric determination of tal salt content in ground water[J]. *PTCA(PART B: chemical analysis)*,2001,37(10):454—458. (in Chinese)
- [10] 王伟,鲁东霞. 水中全盐量的电导法测定[J]. *中国环境检测*,1996,12(5):26—27.
WANG Wei, LU Dong-xia. Determination for salt in water by conductivity[J]. *Environmental Monitoring In China*,1996,12(5):26—27. (in Chinese)
- [11] 周运华,张慊. 蒲菜热烫的工艺条件[J]. *无锡轻工大学学报(食品与生物技术学报)*,2004,6(23):90—95.
ZHOU Yun-hua, ZHANG Min. the study of heat-treatment condition of typha latifolia L[J]. *Journal of Wuxi University of Light Industry(Journal of Food Science and Biotechnology)*,2004,23(6):90—95. (in Chinese)

(责任编辑:杨萌)

《江南大学学报(自然科学版)》

征稿、征订启事

《江南大学学报(自然科学版)》(双月刊)是由教育部主管、江南大学(国家“211工程”重点建设高校)主办的自然科学类学术期刊。本刊主要刊载通信与控制工程、信息工程、机械工程、产品系统设计理论、纺织工程、应用化学、材料工程、土木工程、数理科学等学科的学术论文、研究报告,以及反映学科前沿研究动态的高质量综述。

本刊优先刊登国家自然科学基金和省部级及其以上科研项目析出论文,同时发表与企业及生产实际密切相关的应用性研究成果。热忱欢迎广大高校教学、科研人员及相关领域的专家、学者,在读硕士、博士研究生赐稿。

本刊为A4开本,128页,每册订价8.00元;全年共6期,48.00元;本刊邮发代号:28—189,全国各地邮局均可订阅,亦可向本刊编辑部直接订购。本刊可破季订阅。热忱欢迎广大读者订阅本刊。

邮编:214122

电子邮箱:xbzrkx@jiangnan.edu.cn

地址:江苏省无锡市蠡湖大道1800号

电话:0510—85913519

《江南大学学报(自然科学版)》编辑部