

香椿腌制及储藏过程中品质变化的研究

周志才, 王美兰

(烟台大学化学生物理工学院, 山东 烟台 264005)

摘 要: 本文主要研究了香椿腌制过程中亚硝酸盐、抗坏血酸、总糖、叶绿素、蛋白质等品质指标含量的变化。实验证明, 用10%的食盐腌制的香椿色泽、品味令人满意, 储存期长, 室温条件下放置50d以上。腌制后的香椿其亚硝酸盐含量呈曲线变化, 0~5d含量升高, 5~15d含量渐渐下降, 20d以后降至4.4mg/100g。

关键字: 香椿; 腌制; 品质; 变化

Study of the Quality Variation of China Toona in the Process of Sousing and Storing

ZHOU Zhi-cai, WANG Mei-lan

(Chemistry Biology College of Science and Engineering, Yantai University, Yantai 264005, China)

Abstract: This paper mainly studied the quality variation of China Toona such as Nitrous salt, Vitamin C, Total sugar, Chlorophyll, Protein during the process of sousing and storing. The experiments proved that when soused by 10% NaCl solution China Toona had the best color, and can be stored for 50 days in normal condition. The content of Nitrous salt in soused China Toona changed curvilinear: rose in the first five days, and then went down steadily in the next ten days. After the twentieth day the content went down to 4.4mg/100g.

Key words: China Toona; sousing; quality; variation

中图分类号: R154

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2004)12-0180-04

香椿(*Toona sinensis*)又名椿花、香椿头、香椿芽, 科香椿属。是多年生木本植物。香椿品种很多, 根据香椿初出芽苞和子叶的颜色不同, 可分为紫香椿和绿香椿两大类。香椿有祛风、利湿、止血止痛、主治痢疾、肠炎、泌尿道感染、便血、白带、风湿腿痛等功能。

香椿含极丰富的营养素, 每100g鲜香椿含蛋白质6.0g、脂肪0.4g, 碳水化合物7.2g, 胡萝卜素0.93g, 硫胺素0.21mg, 尼克酸0.7mg, 钙110mg, 磷121mg, 铁3.1mg, 维生素C 286mg, 营养价值在蔬菜中名列前茅。香椿叶中还含有维生素B、C, 椿白皮中含川楝素(*Toosendanin*, $C_{30}H_{38}O_{11}$, 熔点178~180℃、238~240℃)、甾醇、鞣质; 香椿芯材中含有白矢车菊甙元, 洋椿 [*Cedrela toona*]树皮中含有吡咯苦素(*cedrelone*)^[1]。

香椿的食用方法很多, 通常有油炸“香椿鱼”、香椿拌豆腐、香椿炒鸡蛋, 盐渍生香椿等。前三种都是以新鲜香椿为原料, 但新鲜香椿的采收期和储存期都很

短, 季节性很强, 限制了人们一年四季食用, 虽然近年来有腌制品、速冻品等供应市场, 但其品质味觉相差甚远。腌制香椿作为一种食用方法, 其腌制品中叶绿素、总糖、抗坏血酸、蛋白质、干物质、水分及有致癌作用的亚硝酸盐的含量变化情况, 目前文献报道的很少。本文对此进行了研究, 以供消费者参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

香椿采自莱山区清泉寨附近农户栽植的香椿树, 2004年4月下旬采摘的2~3抽鲜嫩红叶香椿。

1.2 实验方法

1.2.1 香椿的腌制方法(干腌法)

鲜嫩香椿经清洗沥干水分后, 称取500g三份于不锈钢盆中, 分别加入食盐40、50、60g, 用手揉搓至食盐全部溶解, 香椿呈现萎蔫状态, 然后装坛、捣实、封坛。制成食盐浓度为8%、10%、12%制品, 室温下

收稿日期: 2004-05-08

作者简介: 周志才(1955-), 男, 教授, 主要从事食品加工、保鲜与包装方面的研究。

放置备用。

1.2.2 分析测试方法

亚硝酸盐的测定方法, 分光光度法^[2]; 抗坏血酸(VC)的测定, 碘量法^[3]; 总糖的测定方法, 铁氰化钾滴定法^[2]; 蛋白质的测定, 凯氏定氮法^[2]; 叶绿素的测定方法分, 分光光度法^[4]; 干物质与水分测定, 真空干燥法^[2]。

2 结果与分析

2.1 腌制香椿亚硝酸盐含量的变化

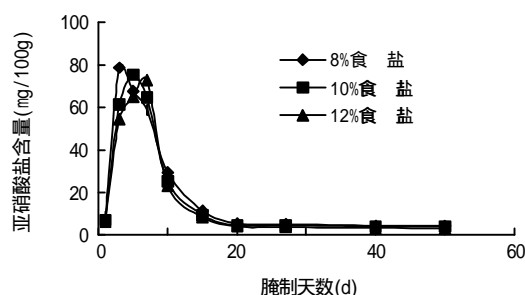


图1 腌制香椿亚硝酸盐含量变化

不同食盐浓度(8%、10%、12%)处理的香椿, 亚硝酸盐含量(以 NaNO_2 计)变化如图1。与新鲜香椿相比, 各种处理(一天后)的亚硝酸盐含量显著升高(3.1倍、2.6倍、2.3倍), 在3~7d内, 各种处理的亚硝酸含量先后呈现峰值, 食盐浓度低峰值呈现高、时间短。食盐浓度高, 峰值呈现低、时间长。用8%的食盐腌制的香椿, 亚硝酸盐含量在第3d左右呈现峰值, 其含量是鲜香椿的29倍; 用10%的食盐腌制的香椿, 亚硝酸盐含量在第5d呈现峰值, 其含量是鲜香椿的28倍; 用12%的食盐腌制的香椿, 亚硝酸盐含量在第7d左右呈现峰值, 其含量是鲜香椿的27倍。峰值过后每种处理的亚硝酸盐含量开始降低, 20d之后含量降至 $4.4\text{mg}/100\text{g}$ 。存放30~50d基本不变。

2.2 腌制香椿品质指标变化

对浓度为8%、10%、12%食盐腌制的香椿, 进行品尝、观察、对比得出, 食盐浓度为8%的香椿口味太淡, 12%的香椿口味太咸, 10%的香椿咸淡适中, 风味醇香, 适合大众口味。因此, 本文以下主要研究食盐浓度为10%的腌制香椿品质变化。

2.2.1 叶绿素含量的变化

10%食盐腌制香椿其叶绿素含量变化如表2、图2。与新鲜香椿相比, 腌制1d的香椿叶绿素含量损失9.0%,

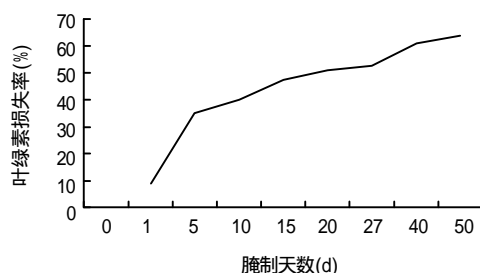


图2 10%食盐腌制香椿叶绿素损失率

腌制5d的香椿叶绿素含量损失35%, 损失率是腌制1d的3.9倍。腌制10、20、40、50d的香椿叶绿素含量损失率分别为40.1%、51%、61%、64%。第5d之后损失缓慢, 5~50d叶绿素损失率曲线符合 $y=4.7714x+31.029$ ($R^2=0.9807$)的关系。

2.2.2 总糖含量的变化

10%食盐浓度处理的香椿其总糖含量变化如表2、图3。与新鲜香椿相比, 腌制1d的香椿总糖含量升高31.4%, 总糖含量在1~10d急剧增加, 10~20d增加缓慢, 20d时达到最大值, 为新鲜香椿的4.7倍。20~50d略有降低, 但降低幅度不大。

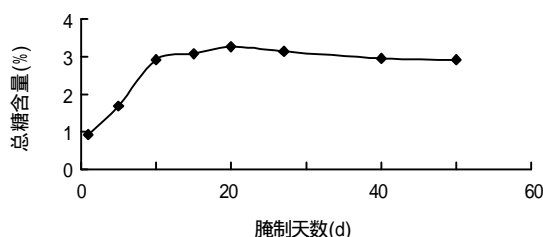


图3 10%食盐腌制香椿总糖含量变化

2.2.3 抗坏血酸含量变化

10%食盐浓度处理的香椿其抗坏血酸含量变化如表2、图4。与新鲜香椿相比, 腌制1d的香椿抗坏血酸含量损失14.3%, 腌制5d损失61%, 损失率是腌制1d的4.3倍。腌制10、20、40、50d的香椿抗坏血酸含量损失率分别为81%、85%、89%、90%。第10d之后损失率达80%以上, 从第10~50d下降缓慢, 符合曲线

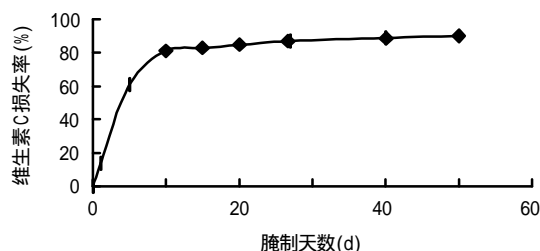


图4 10%食盐腌制香椿维生素C的变化

表2 10%食盐腌制香椿在不同存放时间理化指标的变化

存放时间(d)	1	5	10	15	20	27	40	50	鲜香椿
叶绿素(mg/g)	1.21	0.86	0.79	0.73	0.65	0.6	0.52	0.43	1.33
总糖(%)	0.92	1.68	2.91	3.08	3.27	3.14	2.95	2.91	0.70
抗坏血酸(mg/100g)	246	112	55	48	42	38	32	29	287
蛋白质(%)	5.95	5.34	4.86	4.52	4.35	4.29	4.25	4.31	5.98
干物质(%)	20.02	20.36	20.92	21.18	21.88	23.00	23.77	24.84	19.10
水分(%)	79.98	79.64	79.08	78.82	78.12	77.05	76.23	75.16	80.90

$y=0.2195x+75.907(R^2=0.9345)$ 的关系。

2.2.4 蛋白质含量变化

10%食盐浓度处理的香椿其蛋白质含量变化如表2、图5。与新鲜香椿相比,腌制后的香椿蛋白质含量,在1~20d略有降低,20d后基本保持不变。

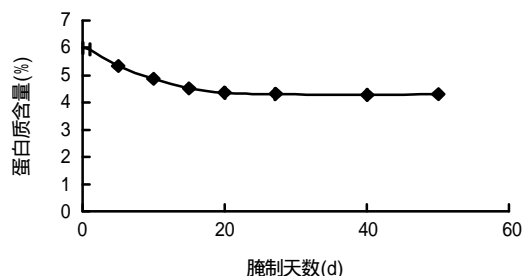


图5 10%食盐腌制香椿蛋白质含量的变化

2.2.5 腌制香椿干物质、水分含量变化

10%食盐浓度腌制的香椿其干物质、水分含量变化如表2、图6。与新鲜香椿相比,随着腌制天数的增加,干物质含量略有升高,水分含量略有下降。

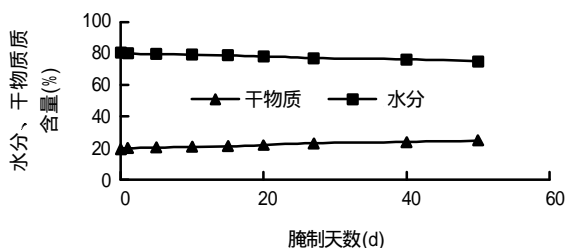


图6 10%食盐腌制香椿水分、干物质含量变化

3 讨论

腌制香椿是依靠一定浓度的食盐,渗入细胞组织内,提高渗透压,抑制腐败菌的生长和乳酸的发酵。香椿腌制初期,乳酸菌处于繁殖阶段,产酸少,酸性环境尚未形成,大肠杆菌等有害菌会生长繁殖,分泌硝酸还原酶,使硝酸盐还原成亚硝酸盐;同时,具有硝酸还原能力的菌种,使香椿中的硝酸盐厌氧还原成亚

硝酸盐,使亚硝酸盐蓄积起来。食盐浓度低,对硝酸还原菌的抑制作用小,亚硝酸盐的生成速度快,亚硝酸盐的浓度达到峰值的时间短,且峰值大;食盐浓度大,对硝酸还原菌的抑制作用大,亚硝酸盐的生成速度慢,达到峰值的时间长,且峰值小^[5]。亚硝酸盐峰值的大小,随食盐浓度的增加而降低;峰值呈显时间,随食盐浓度的增加而延长。在腌制中、后期,乳酸菌繁殖和乳酸发酵,使酸度升高,硝酸还原菌的活动受到抑制,生成的乳酸与亚硝酸盐反应生成硝酸盐,降低了亚硝酸盐的量。各种食盐浓度处理的香椿,亚硝酸盐含量在腌制初期先急剧升高。之后降低,20d后降至4.4mg/100g,20~50d基本保持不变。

叶绿素是叶绿素a($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$)和叶绿素b($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$)的混合物,常温下性能稳定^[5]。在香椿腌制过程中,受叶绿素水解酶、酸、和氧的作用,叶绿素中的镁原子被氢原子所取代,而逐渐分解,含量不断降低。新鲜香椿叶绿素含量为1.33mg/g,而10%食盐腌制香椿,室温贮藏20d时,叶绿素含量为0.65mg/g,降低51%。肉眼观察,腌制后香椿颜色由绿色逐渐变为褐绿色和褐色。

糖是植物中重要的能源物质。香椿在腌制初期,由于水分不断渗出,及淀粉在磷酸化酶和磷酸酯酶的作用下水解成葡萄糖,总糖含量呈现累积升高趋势。随着腌制时间的增加,酶催化活性降低,而乳酸发酵形成乳酸消耗能量^[6]又使总糖含量略有降低。总糖含量在1~10d急剧增加,10~20d增加缓慢,20d时达到最大值,为新鲜香椿的4.7倍,20~50d略有降低,但降低幅度不大。

维生素C,分为L型和D型,分子式 $C_6H_8O_6$,在酸性条件下稳定,在中性和碱性条件下不稳定,易溶于水,遇光,遇热均易被空气氧化,是一种不稳定的维生素^[7]。香椿腌制过程中,由于揉搓、细胞破裂、组织萎焉、液汁流失、及抗坏血酸氧化的酶的作用,维生素C被氧化而减少。腌制5d的香椿维生素C损失率高达61%,20d后达85%以上。

蛋白质是复杂的含氮有机化合物, 有两性氨基酸以肽键相互连接而成。蛋白质性质稳定, 其溶液是典型的胶体分散体系。腌制香椿的蛋白质含量变化不大, 前15d内略有降低, 是由于香椿腌制过程中, 游离水分渗出, 水溶性的含氮物质随着水分而流失。20d后蛋白保持稳定。

水分和干物质是果蔬的两大组成部分。腌制香椿随腌制天数的增加, 干物质含量略有增加, 水分略有降低, 是由于腌制时食盐渗入香椿组织液内, 离解出来的 Na^+ 和 Cl^- 与极性的水分子通过静电引作用力, 形成水合钠离子($[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_n]^+$)和水合氯离子($[\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_n]^-$), 降低了水分的活性, 提高了其渗透压^[8], 渗出水分, 使内部组织紧密, 干物质含量升高, 水分降低。

综上所述, 腌制香椿在营养上与新鲜香椿相比, 略有所损失, 但用10%食盐腌制的香椿, 室温条件下放置50d以上, 色泽、品味都令人满意, 适合广大消费者食用。但刚腌制的香椿亚硝酸盐含量很高, 须经过20d左右的腌制时间, 亚硝酸盐降至最低(4.4mg/100g)。按世界卫生组织(WHO)规定^[9], 亚硝酸盐(以 NaNO_2 计)日允许摄入量为0~0.2mg/kg·w, 则一成年人(体重60kg)每日摄入腌香椿不得超过273g。

参考文献:

- [1] 贺天顺, 等. 珍贵速生优良的菜、药、材兼用的树种——香椿[J]. 中国林副特产, 1994, (2): 20-23.
- [2] 黄伟坤, 等. 食品检验与分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000. 9, 30-31, 48-53, 161-165.
- [3] 武汉大学. 分析化学试验(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 206-208.
- [4] 陈毓荃. 生物化学实验方法和技术[M]. 北京: 科学出版社, 2002. 197-199.
- [5] 贾琦. 不同处理对常见叶菜中亚硝酸盐含量的影响[J]. 江苏农学院学报, 1997, 18(2): 94-96.
- [6] 周山涛. 果蔬贮运学(第一版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998. 27-33.
- [7] 张子德. 薄膜包装嫩茎花椰菜的采后保鲜因子[J]. 园艺学进展, 1994. 681-684.
- [8] 曾庆孝. 食品加工与保藏原理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002. 270.
- [9] 韩涛, 等. 几种常见野菜中硝酸盐和亚硝酸盐含量[J]. 食品科学, 1994, (5): 12-13.

2005 年欢迎订阅 《中国油脂》杂志

《中国油脂》杂志创刊于1976年, 是由国家粮食局主管、国家粮食储备局西安油脂科学研究设计院主办的全国惟一份油脂专业科技期刊, 是中国粮油学会油脂专业分会会刊, 月刊, 国内外公开发行, 刊号: CN61-1099, ISSN1003-7969. 邮发代号52-129, 全国各邮局(所)均可订阅。

《中国油脂》杂志主要报道国内外油脂工业的发展和油脂科技的进步, 对油料油脂的储藏, 油料预处理、加工, 油脂浸出与精炼, 油脂副产物综合利用, 油脂化学与化工, 油料、油脂检化验以及油脂加工企业管理, 油料、油脂市场信息等方面进行全方位报道。

《中国油脂》杂志主要设置的栏目有: 综述、油料、油脂储藏, 油料预处理, 油脂浸出, 油脂精炼, 油脂设备及相关设备技术开发, 油脂副产品综合利用, 油料蛋白, 油脂化学, 油脂化工, 油料、油脂检化验, 新油源, 特种油料开发, 油库建设, 油料、油脂市场信息, 油厂管理, 油脂生物技术, 高技术应用, 油脂设备及相关设备广告, 即时信息专栏, 以及各种专栏如大豆油专栏, 菜籽油专栏, 棉籽油专栏, 葵花籽油专栏, 花生油专栏, 米糠油专栏, 小宗油料专栏, 特种油料开发, 木本油料专栏等。

《中国油脂》杂志2005年订价7.50元/本, 全年12期共计90.00元。欢迎在邮局订阅。如邮局漏订, 可在我刊社补订。

《中国油脂》杂志社发行部

电话 029-88621360, 88653157

Http://www.chinaoils.cn

地址: 西安市劳动路118号 邮编: 710082

传真 029-88621360, 88623472

E-mail: zyzz@chinajournal.net.cn