

西洋参保鲜过程中有效成分的变化

陈德经

(陕西理工学院 陕西省资源生物重点实验室, 陕西 汉中 723001)

摘要: 分析西洋参在仿生态保鲜条件下有效成分的变化, 以评价保鲜西洋参的质量。结果表明: 西洋参保鲜180 d后, 总皂苷含量减少了0.08%, R_g 含量减少0.02%, R_e 含量减少0.03%, R_b 含量增加0.06%, 西洋参中总糖含量减少16.14%, 多糖含量减少1.97%, 氨基酸含量增加了0.66%, 西洋参经贮藏保鲜后不影响其功效。

关键词: 西洋参; 保鲜; 有效成分; 变化

Changes in Active Ingredients of American Ginseng during Storage

CHEN De-jing

(Shaanxi Provincial Bio-resource Key Laboratory, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China)

Abstract: The quality of American ginseng during storage under simulated ecological conditions was evaluated by examining the changes in active ingredients. The results showed that total saponins, protopanaxatriol R_g , and R_e of American ginseng were reduced by 0.08%, 0.02%, 0.03%, respectively, while R_b was increased by 0.06% after 180 d of storage. Additionally, total sugar and polysaccharide were decreased by 16.14% and 1.97%, respectively. The content of amino acids was increased by 0.66%. These observed changes may not attenuate the efficacy of American ginseng.

Key words: American ginseng; keeping fresh; active ingredient; change

中图分类号: TS255.3

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630 (2014) 14-0155-04

doi:10.7506/spkx1002-6630-201414030

西洋参 (*Panax quinquefolium* L.) 系五加科人参属多年生药用植物, 原产于美国和加拿大, 后传入中国^[1]。1975年引种西洋参到中国种植成功, 现已种植面积达2万余亩, 年产量达5 000余吨, 占全球产量20%, 位居世界第3位^[2]。西洋参的主要有效成分为西洋参皂苷、多糖、多肽、氨基酸、挥发油等^[3-4]。西洋参因而具有抗疲劳、增强免疫力、降低血糖、提高记忆力和抑制肿瘤生长的作用, 成为人们的日常生活中常用保健品^[5-6]。西洋参在国外主要以干参及其加工产品销售, 未见以保鲜参方式直接销售。中国南方地区人们喜欢用鲜参煲汤滋补身体, 因鲜西洋参气味浓郁, 需求量不断增大。西洋参在保鲜过程中有效成分皂苷、多糖、氨基酸有不同程度的变化^[7-8]。Shibata等^[9]研究干燥西洋参因吸潮, 在适宜温度条件下, 酶的活性增强, 水解其中的苷类化合物, 降低疗效。杨明等^[10]认为西洋参随保鲜时间延长, 西洋参中 R_g 、 R_e 含量逐增加。岳彬^[11]研究人参与西洋参根中氨基酸积累规律呈“V”型, 在生长过程中, 氨基酸含量萌动期最高。卫永第等^[12]研究发现西洋参中氨基酸总5.98%, 含量最高为精氨酸, 氨基酸及多肽对西洋参的保健功能也起到一定的作用。李媛等^[13]分别采用砂藏和保

鲜剂加保鲜袋两种方式保鲜西洋参至180 d, 砂藏方法西洋参中人参皂苷含量一直保持较高, 粗多糖和游离氨基酸含量, 在135 d贮藏期内变化平缓, 至180 d时有较明显的上升; 保鲜剂加保鲜袋处理的西洋参中粗多糖含量在贮藏90 d后明显下降, 游离氨基酸含量变化不明显。赵晓南等^[14]研究人参辐照贮藏保鲜中的药效成分损失少。由于对西洋参保鲜中有效成分变化的缺乏系统研究, 导致人们对保鲜西洋参的质量评价不一, 影响了保鲜西洋参的生产与销售, 本实验通过对此研究, 以期制定保鲜参标准和判定保鲜西洋参质量提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

鲜西洋参 陕西留坝县佳仕森中药综合开发公司;
保鲜袋 苏州深呼吸保鲜有限公司。

硫酸、盐酸、氢氧化钡、草酸、蒽酮、柠檬酸钠、葡萄糖、高氯酸、正丁醇、磷酸、茚三酮 (均为分析纯)、香草醛 中国医药集团上海化学试剂公司; 甲醇 (色谱纯)、乙腈 (色谱纯)、17种氨基酸对照品 美国

收稿日期: 2013-10-14

基金项目: 陕西省重大科技创新项目 (2010ZKC07-06)

作者简介: 陈德经 (1961—), 男, 副教授, 硕士, 主要从事食品生物技术与功能食品研究。E-mail: cdjsgl@126.com

Sigma公司; 人参皂苷Rg₁、Re、Rb₁对照品(纯度>97%) 中国食品药品检定研究院。

臭氧杀菌机 山东绿邦光电设备有限公司;
HP1100高效液相色谱仪、UV-2500紫外分光光度计 日本岛津公司; L-8900全自动氨基酸分析仪 日本日立公司。

1.2 方法

1.2.1 仿生态保鲜西洋参^[15]

选用采挖于2012年10月中旬的4 a生西洋参, 清洗泥沙, 用5 mg/L臭氧水浸泡西洋参2 h, 清除西洋参的表面微生物, 防止霉变腐烂。风干西洋参表面水分, 装入0.5 mm复合保鲜袋中, 充入6%氧气、2%二氧化碳、92%氮气复合气体封口, 在(3±1)℃条件下贮藏、运销与销售, 以模拟西洋参冬季休眠的环境条件进行仿生态保鲜, 保鲜时间180 d, 西洋参芽头饱满, 须根完好。

1.2.2 滴定法测定呼吸强度^[16]

在棕色瓶中加入50 mL氢氧化钡溶液小瓶, 每45 d称取一定质量鲜西洋参放入棕色瓶中, 用塑料膜封口, 放在3℃冰箱中, 冷藏48 h, 并另做一瓶空白。氢氧化钡溶液吸收西洋参呼吸所释放出来的CO₂, 再用草酸滴定剩余的氢氧化钡, 减去空白实验中消耗的草酸, 计算出西洋参的呼吸强度。

1.2.3 蒽酮-硫酸法测定西洋参总糖和多糖含量^[17]

1.2.3.1 试样处理

总糖提取: 每45 d取西洋参在50℃条件下真空干燥, 粉碎成粉末, 称取粉末试样1 g, 用500 mL纯净水浸泡12 h, 加热水浴提取3 h, 定容至500 mL, 过滤, 再吸取4 mL定容至50 mL, 待测。

多糖提取: 称取西洋参粉末1 g, 用滤纸包裹样品后将其置于圆底烧瓶中, 用80%乙醇溶液在70℃水浴提取1 h, 离心后弃去乙醇溶液, 用热乙醇将残渣清洗3次, 将滤纸包解开, 将西洋参渣用无离子水在沸水浴中提取3 h后, 定容至500 mL, 再吸取3 mL定容至10 mL容量瓶中, 待测。

1.2.3.2 标准溶液配制

准确称取干燥至恒质量的葡萄糖标准品0.092 6 g, 用蒸馏水溶解并定容至100 mL, 作为母液。取5个50 mL的洁净容量瓶, 准确吸取1、2、3、4、5 mL葡萄糖母液并用蒸馏水定容, 为18.52、37.04、55.56、74.08、92.60 μg/mL不同质量浓度梯度的葡萄糖标准溶液。

1.2.3.3 标准曲线的绘制

取6支试管, 一支加2 mL蒸馏水做空白对照, 余下5支分别加入不同质量浓度梯度的葡萄糖溶液2 mL; 每个试管分别加入8 mL新配制的蒽酮-硫酸溶液, 把6支试管放入沸水浴中加热10 min, 冷却后, 紫外分光光度计于625 nm波长处测吸光度, 绘制标准曲线, 吸光度与质量浓度之间有良好的线性关系, 回归方程为: $y=0.009\ 71x+0.012\ 26$, $R^2=0.999\ 39$ 。

1.2.3.4 样品中总糖与多糖含量的测定

总糖含量: 取总糖待测样液2 mL放入试管中, 并加入8 mL的蒽酮-硫酸溶液, 测定方法同标准曲线绘制时相同, 测出吸光度, 计算试样中总糖含量。

多糖含量: 取多糖提取液, 按总糖的测定方法测定多糖含量。

1.2.4 香草醛法测定总皂苷^[18-19]

精密称取人参皂苷Rb₁标准品加50%甲醇溶液制成0.56 mg/mL的标准品, 精密吸取20、40、80、160 μL样品置于10 mL的容量瓶中, 精密加入5%香草醛-冰醋酸溶液0.2 mL, 再精密加入高氯酸0.8 mL, 混匀。置60℃水浴15 min, 取出, 立即冰浴2 min。精密加入冰醋酸5 mL, 以相应试剂为空白。用波长546 nm测吸光度, 以标准品的质量浓度为横坐标, 以吸光度为纵坐标, 作标准曲线, 吸光度与质量浓度之间有良好的线性关系, 回归方程为: $y=0.010\ 46x+0.004$, $R^2=0.999\ 83$ 。

1.2.5 高效液相法测定Rg₁、Re、Rb₁^[20-21]

1.2.5.1 色谱条件:

色谱柱: C₁₈ (4.6 mm×150 mm, 5 μm); 检测波长: 203 nm; 流速: 1.0 mL/min; 柱温: 25℃; 进样量: 20 μL。流动相: A为乙腈, B为0.1%磷酸溶液, 按表1进行梯度洗脱。

表1 梯度洗脱的条件
Table 1 Gradient elution conditions for HPLC analysis

时间/min	体积分数/%	
	流动相A	流动相B
0~10	18~20	82~80
10~26	20~22	80~78
26~50	22~40	78~60
50~60	40~18	60~82

1.2.5.2 样品处理

每45 d称取1 g干燥后的西洋参粉末于具塞的锥形瓶中, 精密加入水饱和正丁醇50 mL, 称质量, 置于水浴中加热回流提取1.5 h, 放冷, 再称质量, 用水饱和正丁醇补足减少的质量, 摇匀后过滤。精密量取过滤液25 mL, 置于蒸发皿中, 蒸干, 残渣加50%甲醇溶液适量使之溶解, 并转移至10 mL容量瓶中, 加50%甲醇溶液定容至刻度, 摇匀后过滤, 取续滤液, 待测。

1.2.5.3 西洋参皂苷标准曲线建立

准确称取人参皂苷Rg₁标准品0.006 9 g(纯度为97.7%), 溶解并定容至10 mL作为母液(质量浓度为674.1 μg/mL), 分别量取0.5、1.0、1.5、2.0 mL定容至5 mL容量瓶, 呈现质量浓度梯度67.41、134.82、202.23、269.64 mg/mL。峰面积与质量浓度之间有良好的线性关系, 回归方程为 $Y=6.719\ 56X-13.554\ 8$, $R^2=0.999\ 64$ 。

准确称取人参皂苷Re标准品0.006 4 g, 溶解并定容至10 mL作为母液(质量浓度为640 $\mu\text{g/mL}$), 分别量取0.5、1.0、1.5、2.0 mL定容至5 mL容量瓶, 呈现质量浓度梯度64、128、192、256 $\mu\text{g/mL}$ 。峰面积与质量浓度之间有良好的线性关系, 回归方程为 $Y=5.510\ 95X-11.143\ 16$, $R^2=0.999\ 88$ 。

准确称取人参皂苷Rb₁标准品0.006 1 g, 溶解并定容至10 mL作为母液(质量浓度为610 $\mu\text{g/mL}$), 分别量取1 mL定容至10 mL, 量取1、2 mL定容至5 mL, 呈现质量浓度梯度61、122、244 $\mu\text{g/mL}$ 。峰面积与质量浓度之间有良好的线性关系, 回归方程为 $Y=4.926\ 38X-16.499\ 78$, $R^2=0.999\ 42$ 。

1.2.5.4 试样检测

吸取20 μL 试样待测液按1.2.5.1节色谱条件进行高效液相检测, 并根据标准曲线分别计算试样中人参皂苷Rg₁、Re、Rb₁的含量。

1.2.6 氨基酸自动分析法测定西洋参中氨基酸^[22]

每45 d取西洋参干燥后, 称取一定量的西洋参粉末置入水解管内, 分别用6 mol/L盐酸溶液10 mL, 加入新蒸馏的苯酚3滴, 冷冻3 min, 再接到抽真空, 然后充入高纯氮气, 再抽真空充氮气, 重复3次, 在充氮气状态下封口水解管, 放在110 $^{\circ}\text{C}$ 恒温干燥箱内, 水解22 h后, 取出冷却。打开水解管, 将水解液过滤后, 用去离子水冲洗水解管, 将水解液全部转移到50 mL容量瓶内定容。吸取滤液1 mL于5 mL容量瓶内, 用真空干燥箱在50 $^{\circ}\text{C}$ 干燥, 残留物用1 mL盐酸水解, 再干燥, 反复2次, 最后蒸干, 用1 mL pH 2.2的柠檬酸缓冲液溶解, 供仪器测定用。

准确吸取0.200 mL氨基酸标准液, 用pH 2.2的缓冲液稀释到5 mL, 标准稀释浓度为5.00 nmol/50 μL , 作为上机测定用的氨基酸标准, 用氨基酸自动分析仪以外标法测定试样测定液的氨基酸含量。氨基酸含量计算公式为:

$$\text{氨基酸含量}/\% = \frac{\text{标准液氨基酸质量浓度} \times 1/50 \times \text{稀释倍数} \times \text{水解定容体积} \times \text{氨基酸的分子质量}}{\text{试样质量} \times 10^9} \times 100$$

式中: 1/50为折算成每毫升试样测定的氨基酸含量/ $(\mu\text{mol/L})$; 10^9 为将试样含量由纳克(ng)折算成克(g)的系数。

2 结果与分析

2.1 西洋参保鲜过程中呼吸强度的变化

由图1可知, 西洋参保鲜45 d后, 呼吸强度略有上升为14.9 $\text{mg CO}_2/(\text{kg} \cdot \text{h})$, 90 d时最低, 为11.8 $\text{mg CO}_2/(\text{kg} \cdot \text{h})$, 135~180 d期间呼吸强度逐步上升。

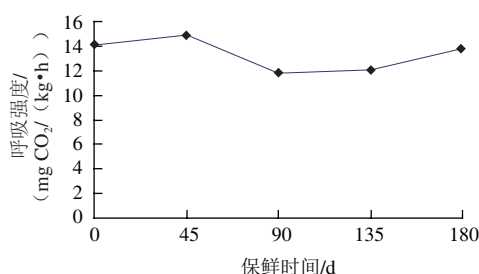


图1 西洋参保鲜过程中呼吸强度的变化

Fig.1 Changes in respiration intensity during storage of American ginseng

2.2 西洋参保鲜过程中总糖和多糖含量的变化

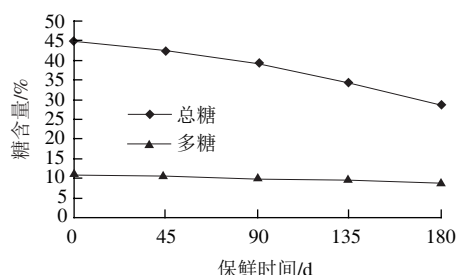


图2 西洋参保鲜过程中糖含量的变化

Fig.2 Changes in sugar content during storage of American ginseng

由图2可知, 西洋参中总糖含量在保鲜过程中由44.83%下降到28.69%, 总糖损失较大, 多糖含量从10.71%下降到8.74%, 下降了1.97%, 由此可见消耗主要是多糖以外的单糖和淀粉, 这是西洋参在保藏过程中呼吸作用, 使得淀粉和单糖类物质分解生成二氧化碳和水^[23]。

2.3 西洋参保鲜过程中皂苷含量的变化

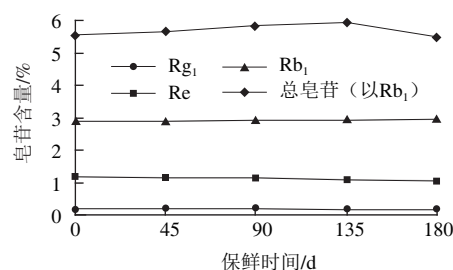


图3 西洋参保鲜中皂苷含量的变化

Fig.3 Changes in saponins during storage of American ginseng

西洋参在保鲜过程中, 西洋参总皂苷从开始到135 d含量有所增加, 其后含量开始下降, 总含5.56%到5.48%, 下降了0.08%。主要皂苷成分Rg₁由0.19%下降到0.17%, 由Re由1.18%到1.15%, 而Rb₁含量从2.89%上升到2.95%, 这主要是由于在保鲜过程中, 消耗了糖类物质而导致皂苷相对含量增加, 并不是在保鲜过程中, 西洋参中皂苷的总量增加^[24]。

2.4 西洋参保鲜过程中氨基酸含量的变化

西洋参保鲜过程中测出16种氨基酸,含量排序依次为精氨酸>谷氨酸>天冬氨酸,酪氨酸未检测,其中人体必需氨基酸7种,占总含20.12%。氨基酸的含量从5.98%上升到6.64%,其中在135 d时氨基酸含量有明显的上升,是因为西洋参在休眠状态,停止生长,氨基酸消耗量很低,氨基酸含量变化见表2。

表2 保鲜西洋参氨基酸含量的变化
Table 2 Changes in amino acid composition during storage of American ginseng

氨基酸种类	保鲜时间/d					氨基酸种类	保鲜时间/d				
	0	45	90	135	180		0	45	90	135	180
天冬氨酸	1.01	0.98	1.01	1.08	1.07	蛋氨酸	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02
苏氨酸	0.16	0.15	0.15	0.20	0.19	异亮氨酸	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15
丝氨酸	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	亮氨酸	0.12	0.25	0.25	0.26	0.26
谷氨酸	1.15	1.03	1.08	1.18	1.16	酪氨酸					
脯氨酸	0.42	0.43	0.44	0.47	0.46	苯丙氨酸	0.11	0.12	0.13	0.15	0.14
甘氨酸	0.48	0.51	0.51	0.57	0.54	赖氨酸	0.26	0.31	0.32	0.33	0.34
丙氨酸	0.25	0.28	0.28	0.29	0.29	组氨酸	0.20	0.19	0.19	0.22	0.21
胱氨酸	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	精氨酸	1.20	1.21	1.23	1.33	1.34
缬氨酸	0.22	0.25	0.26	0.26	0.24	总氨基酸	5.98	6.12	6.25	6.77	6.64

3 结论与讨论

3.1 仿生态保鲜西洋参的呼吸强度,从保鲜开始到45 d呼吸强度在增加,随后呼吸强度逐步下降,从135 d后随后又上升,这是西洋参的内源激素和酶作用^[25],次年3月份西洋参萌动发芽的生理活动导致,呼吸强度变化也反应了内在物质代谢变化。

3.2 西洋参在保鲜过程中,主要皂苷种类Rg₁、Re略有减少,而Rb₁含量却有所增加,但皂苷总量超过中国药典2%的要求,对西洋参的品质影响不大。

3.3 西洋参在保鲜过程中,总糖含量由44.83%下降到28.69%,主要是淀粉及单糖物质,而多糖含量下降了1.97%,不会明显降低其功效。

3.4 西洋参在保鲜过程中,氨基酸含量在不断增加,这是西洋参呼吸中主要消耗了糖类物质,因干物质下降后导致相对含量增加。

参考文献:

[1] 何永明. 人参本草史考证[J]. 中成药, 2001, 23(5): 384-386.

[2] 曹立军, 许永华, 于淑莲, 等. 我国西洋参产业发展现状概述[J]. 人参研究, 2002, 14(1): 36-38.

[3] 陈莉莉, 崔宁. 西洋参化学成分研究进展[J]. 时珍国药, 2002, 13(10): 652-633.

[4] 李向高. 西洋参不同部位化学成分的研究[J]. 中药材科技, 1983(1): 17-21.

[5] 胡国柱, 漆琼瑶, 高幼奇, 等. 西洋参皂苷抑制缺氧性神经细胞凋亡机制的研究[J]. 中药药理与临床, 2012, 28(2): 59-63.

[6] 马秀俐, 赵德超, 孙允秀, 等. 活性西洋参多糖研究[J]. 人参研究, 1996, 3(4): 37-28.

[7] 于晓娜, 崔波, 任贵兴. 西洋参多糖的研究进展[J]. 食品科学, 2014, 35(9): 301-305.

[8] 李树殿, 谢德圣, 卢德君, 等. 人参贮藏保鲜有效成分的分析[J]. 吉林农业大学学报, 1987(2): 50-55.

[9] SHIBATE S, ANDO T, TANNKA O. Chemical studies on the oriental plant drugs XVIIThe prosapogenin of the ginseng saponins (ginsenosides -Rb₁, -Rb₂, and -Rc)[J]. Chemical and Pharmaceutical Bulletin (Tokyo), 1999, 14(10): 1157-1161.

[10] 杨明, 王成方, 崔云志, 等. 液藏软包装辐照保鲜西洋参皂甙含量分析[J]. 现代科技, 2006, 11(1): 5-8.

[11] 岳彬. 人参与西洋参根中氨基酸积累规律的研究[D]. 吉林: 吉林农业大学, 2008.

[12] 卫永第, 宋均春, 吴广宜, 等. 野山参、园参与西洋参中氨基酸的测定[J]. 白求恩医科大学学报, 1987, 13(6): 503-505.

[13] 李媛, 王允, 张国珍, 等. 不同贮藏处理对西洋参鲜根品质及成分的影响[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(6): 145-148.

[14] 赵晓南, 王子文, 许德春, 等. 人参辐照贮藏保鲜技术研究[J]. 激光生物学报, 2001, 10(3): 222-225.

[15] 陈德经, 赖伟强, 叶国坚. 西洋参生态保鲜方法: 中国, 200810232790.0[P]. 2008-10-23.

[16] 杨振生, 袁唯. 果蔬呼吸强度测定方法[J]. 保鲜与加工, 2003, 15(2): 24-25.

[17] 陈军辉, 谢明勇, 聂少平, 等. 西洋参多糖的定量测定[J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(5): 72-76.

[18] 何仁远, 任杰红. 西洋参总皂甙含量测定方法的研究[J]. 山东医药工业, 1990, 9(1): 11-14.

[19] 韩义欣, 徐秀珍. 西洋参总皂甙含量中两种提取方法比较[J]. 宁夏医学院学报, 1996, 18(2): 27-28.

[20] 杨立伟, 郑传奇, 蒋忠军, 等. 超高效液相色谱法测定西洋参中人参皂苷Rg₁、Re、Rb₁的含量[J]. 中药材, 2008(1): 55-57.

[21] 陈军辉, 谢明勇, 王慧琴, 等. 西洋参中人参皂苷类HPLC测定及其指纹图谱研究[J]. 食品科学, 2005, 26(11): 200-206.

[22] 李向高, 郑友兰, 贾继红. 西洋参的氨基酸成分的分析[J]. 中药通报, 1985(5): 35-37.

[23] 代晓蕾. 西洋参种子发育的形态及生理生化研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.

[24] 张崇禧, 李向高, 郑友兰, 等. 西洋参的加工与贮藏研究进展[J]. 人参研究, 1994(1): 14-18.

[25] 李红艳, 赵雨, 杨世慧, 等. 人参不同部位超氧化物歧化酶活力比较[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(6): 1538-1540.