

沙枣果不同脱涩方法比较

刘英英, 梁琪*, 毕阳, 李婷, 刘欢

(甘肃农业大学食品科学与工程学院, 甘肃兰州 730070)

摘要: 采用 35% 乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻 3 种方法处理, 对沙枣果的脱涩方法进行研究。测定时将沙枣果分成整果粉、果肉粉、皮粉和果核粉 4 个不同部位的样品, 分别对未经处理和经过脱涩处理的整果中 4 个部位样品的单宁含量进行测定。结果表明: 不同部位沙枣单宁含量不同, 果肉粉中单宁含量最高, 为 8.670g/kg; 其次是整果粉和皮粉分别为 8.145、6.832g/kg; 果核粉中单宁含量最低, 为 3.940g/kg; 并且 35% 乙醇溶液涂抹对沙枣果的脱涩效果优于蒸制和冷冻两种处理。

关键词: 沙枣; 脱涩; 单宁

Comparative Analysis on Different Methods of Deastringency for Russian Olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) Fruits

LIU Ying-ying, LIANG Qi*, BI Yang, LI Ting, LIU Huan

(College of Food Science and Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Here, we compared the effectiveness of three treatment methods (35% ethanol coating, steaming and freezing) for the deastringency of Russian olive fruits. For the determination of tannin content, control and treated fruits were separated into peel, flesh and core and whole fruits and the tissue fractions were pulverized and sieved. Tissue fractions varied in tannin content. Flesh powder showed the highest tannin content, reaching 8.670 g/kg, followed by whole fruit powder, peel powder and core powder with respective tannin contents of 8.145, 6.832 g/kg and 3.940 g/kg. Furthermore, better deastringency of Russian olive fruits was achieved using 35% ethanol coating compared with steaming and freezing.

Key words: *Elaeagnus angustifolia* L.; deastringency; tannin

中图分类号: TS255.43

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)22-0060-05

胡颓子科植物沙枣(*Elaeagnus angustifolia* L.), 又名银柳、七里香、桂香柳等, 属于旱中生植物, 主要分布于荒漠、半荒漠地区地下水位较高的河流两岸及其下游地区^[1], 在我国集中分布于西北、华北、东北等地区。据初步调查, 我国西北 5 省区沙枣栽培面积在 13 万公顷以上, 年产沙枣约 1.5×10^7 kg^[2]。沙枣在甘肃省主要分布在河西走廊的武威、张掖、酒泉地区, 定西与兰州也有栽培。沙枣枝、叶、花、果都具有开发利用价值, 具有较高的经济价值, 被誉为沙荒、盐碱地的“宝树”。其中果实是沙枣的主要产品, 开发利用价值最大, 其富含糖类、蛋白质、脂类、矿物质及多种微量元素、黄酮和有机酸等^[3]。具有镇静、固精、健胃、止泻、利尿、排毒去湿热, 调节恢复人

体血液循环系统, 降血压、血糖、血脂等保健功能, 是我国新疆和伊朗、土耳其民间治疗恶心、呕吐和胃胀的传统药方^[4-5]。但是沙枣果肉有较重的涩味, 单宁是沙枣涩味的主要来源, 其含有 7.73% 的单宁^[6], 涩味感很重, 适口度差, 长期以来限制了产量很大的沙枣果实的开发利用。为改善沙枣果资源的深加工增值开发利用, 本实验重点对沙枣的涩味脱除进行研究。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

沙枣产于甘肃省酒泉地区, 于 2009 年 10 月采摘野生沙枣成熟果实。

没食子酸对照品、Folin-Ciocalteu 试剂 日本 Sigma

收稿日期: 2010-12-08

基金项目: 科技部科技人员扶持企业行动项目(2009GJG10014)

作者简介: 刘英英(1987—), 女, 硕士研究生, 主要从事营养与食品卫生研究。E-mail: liuyingnongda@163.com

* 通信作者: 梁琪(1969—), 女, 副教授, 博士, 主要从事食品科学、食品品质研究。E-mail: liangqi@gsau.edu.cn

公司；其余试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

UV-2500 紫外-可见分光光度计 日本岛津公司；
电子天平；恒温水浴锅；离心机。

1.3 方法

1.3.1 沙枣果脱涩的3种处理方法

沙枣整果脱涩分别采用35%乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻3种处理方法，以未经处理的原果做对照。乙醇处理法参考 Yamada 等^[7]方法稍加改进，将35%乙醇溶液涂抹整果后置厚度0.05mm聚乙烯袋封装，部分枣果不用35%乙醇溶液涂抹，但用聚乙烯袋封装(简称包装)对比，均置25℃、3d待测；冷冻方法采用温度-18℃，分别放置12h和24h(简称冷冻12h和冷冻24h)；蒸制方法采用蒸锅加热沸水蒸制，时间分别为0.5h和1.0h(简称蒸0.5h和蒸1.0h)。

整果粉、果肉粉、果皮粉、果核粉4种待测样制备：分离果肉与果核仁。整果粉是将带皮果肉粉碎过筛；果肉粉是沙枣去皮后将果肉粉碎过筛；果皮粉是将枣皮粉碎过筛；果核粉是将核仁粉碎后过筛。4种粉均过50目筛。测定上述沙枣果4个不同部位的单宁含量，比较分析采用上述3种脱涩方法处理后各部位单宁含量的变化。

1.3.2 沙枣果中单宁含量测定

本实验测定方法参照NY/T 1600—2008《水果、蔬菜及其制品中单宁含量的测定：分光光度法》。

1.3.2.1 标准曲线方程的得出

吸取0.00、10.0、20.0、30.0、40.0、50.0、60.0、70.0、80.0mg/L没食子酸标准使用液各1mL，分别加5.0mL水、1.0mL Folin-Ciocalteu 试剂(稀释1倍)和3.0mL碳酸钠溶液，混匀，显色，放置2h，在765nm波长处测定标准溶液的吸光度，以质量浓度为横坐标、吸光度为纵坐标，绘制标准曲线，没食子酸在0~8.0mg/L质量浓度范围内与吸光度呈线性关系，得回归方程为： $y = 0.1198x - 0.0062$ ， $R^2 = 0.9995$ 。

1.3.2.2 单宁含量(以没食子酸计)计算

$$\omega = \frac{\rho \times 10 \times A}{m \times 1000}$$

式中： ω 为试样中单宁含量/(g/kg)； ρ 为试样测定液中没食子酸的质量浓度/(mg/L)；10为试样测定液定容体积/mL；A为样品稀释倍数；m为试样质量/g。

1.3.3 数据处理与分析

所测定的数据均采用Excel和SPSS 18.0版本统计软件进行数据统计与分析。

2 结果与分析

2.1 原果的皮粉、果肉粉、整果粉和果核粉中单宁含量

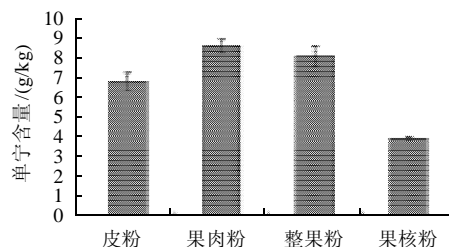


图1 沙枣果不同部位的单宁含量变化

Fig.1 Comparison of tannin contents of different tissue fractions of Russian olive fruits

沙枣原果4个不同部位单宁含量见图1。果肉粉中单宁含量最高为8.670g/kg，其次是整果粉8.145g/kg、皮粉6.832g/kg，果核粉单宁含量最低为3.940g/kg。进行方差分析结果见表1。

表1 沙枣果不同部位单宁含量变化的方差分析表

Table 1 Variance analysis for tannin contents of different tissue fractions of Russian olive fruits

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
部位	40.338	3	13.446	60.962	0.000
误差	1.764	8	0.221		
总变异	42.102	11			

整果粉、果肉粉、皮粉和果核粉之间的单宁含量平均数间有极显著差异($P = 0.000 < 0.01$)。为比较原果各部位之间单宁含量的差异程度，故而进行各部位间平均数的多重比较以检验结果(表2)。

表2 沙枣果不同部位单宁含量变化平均数的多重比较表

Table 2 Multiple comparisons of tannin contents of different tissue fractions of Russian olive fruits

沙枣果不同部位	果肉粉	整果粉	皮粉	果核粉
单宁含量/(g/kg)	8.670 ^A	8.145 ^A	6.832 ^B	3.940 ^C

注：单宁含量平均值($n=3$)肩标不同字母表示差异极显著($P < 0.01$)，相同字母表示差异不显著。下同。

由表2多重比较结果可知，整果粉与果肉粉之间单宁含量无显著差异，而果核粉、皮粉与整果粉、果肉粉之间单宁含量有极显著($P < 0.01$)差异，整果粉和果肉粉中的单宁含量均高于果核粉和皮粉。

2.2 不同脱涩处理对整果粉单宁含量的影响

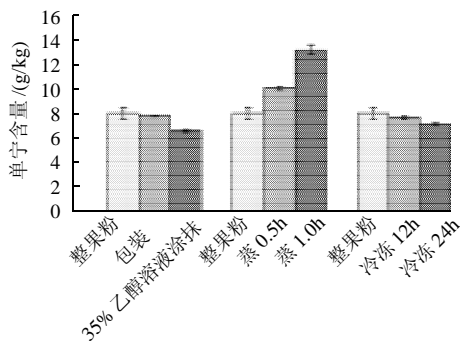


图2 不同处理对整果粉脱涩效果的影响

Fig.2 Effect of different treatments on destringency of whole Russian olive fruits

由图2可知,沙枣整果经35%乙醇溶液涂抹处理后的单宁含量为6.685g/kg,经冷冻12h和24h处理后整果粉中单宁含量为7.752、7.243g/kg,均比对照整果粉中含量低,而蒸制方法处理后,整果粉中单宁含量均高于对照。各处理方法的测定结果进行方差分析见表3。

表3 沙枣经脱涩后整果粉中单宁含量变化的方差分析表

Table 3 Variance analysis for tannin contents of whole Russian olive fruits with different destringency treatments

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
处理	97.475	6	16.246	162.386	0.000
误差	1.401	14	0.100		
总变异	98.875	20			

采用35%乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻3种方法处理沙枣后,整果粉中单宁含量平均数间有极显著差异。再用多重比较(Duncan法)分析各处理后整果粉中单宁含量变化的差异程度(表4)。

表4 沙枣经脱涩后整果粉中单宁含量变化平均数的多重比较表

Table 4 Multiple comparisons of tannin contents of whole Russian olive fruits with different destringency treatments

处理方法	整果粉	包装	蒸0.5h	蒸1.0h	冷冻12h	冷冻24h	35%乙醇溶液涂抹
单宁含量(g/kg)	8.145 ^c	7.924 ^c	10.196 ^b	13.421 ^a	7.751 ^d	7.243 ^d	6.684 ^e

表4表明,原果整果粉中单宁含量和聚乙烯袋包装处理后相比,单宁含量差异不显著,说明本实验条件下聚乙烯袋包装对沙枣果脱涩影响不大。采用不同脱涩处理后,冷冻12h和24h后的整果粉单宁含量均极显著($P < 0.01$)高于35%乙醇溶液涂抹处理,并极显著($P <$

0.01)低于对照整果粉中的单宁含量,但冷冻12h和24h处理之间单宁含量并无显著差异。蒸制0.5h、1.0h与对照整果粉比较,其单宁含量均极显著增高,且随着蒸制时间的延长单宁含量升高。其原因可能与采用蒸制方法加热温度高,单宁可能会从果肉和果皮内提出来,此外酶的活动受到抑制或破坏,口感对比也表明其涩味较强。

2.3 不同脱涩处理对果肉粉单宁含量的影响

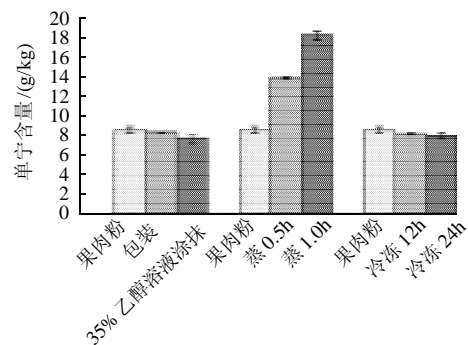


图3 不同处理对沙枣果肉粉脱涩效果的影响

Fig.3 Effect of different treatments on destringency of Russian olive fruit flesh

由图3可知,35%乙醇溶液涂抹处理后果肉粉中的单宁含量为7.749g/kg。其次是经冷冻12h和24h处理后,其单宁含量分别为8.313、8.085g/kg。对测定结果进行方差分析(表5)。

表5 沙枣经脱涩后果肉粉中单宁含量变化的方差分析

Table 5 Variance analysis for tannin contents of Russian olive fruit flesh with different destringency treatments

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
处理	306.515	6	51.086	368.924	0.000
误差	1.939	14	0.138		
总变异	308.453	20			

表5表明,采用35%乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻3种方法处理沙枣后,果肉粉中单宁含量平均数间有极显著差异。为比较各处理后果肉粉中单宁含量变化的差异程度,也进行各部位间平均数的多重比较(Duncan法)(表6)。

表6 沙枣经脱涩后果肉粉中单宁含量变化平均数的多重比较

Table 6 Multiple comparisons of tannin contents of Russian olive fruit flesh with different destringency treatments

处理方法	果肉粉	包装	蒸0.5h	蒸1.0h	冷冻12h	冷冻24h	35%乙醇溶液涂抹
单宁含量(g/kg)	8.670 ^c	8.445 ^c	14.046 ^b	18.490 ^a	8.313 ^{cd}	8.085 ^{cd}	7.749 ^d

由表6检验结果可看出,果肉粉和聚乙烯袋包装处理结果相比单宁含量差异不显著。蒸制0.5、1.0h的单宁含量均高于对照果肉粉,且差异极显著($P < 0.01$)。同时随着蒸制时间的延长,果肉粉中的单宁含量呈上升趋势,分别为14.046、18.491g/kg。与整果粉的变化趋势一致,只是单宁增加量更大。冷冻12h和24h处理之间差异不显著,但其单宁含量均高于35%乙醇溶液涂抹处理,同时低于对照果肉粉中的单宁含量。说明采用冷冻处理能有效地对沙枣进行脱涩,但其脱涩效果没有35%乙醇溶液涂抹处理佳。

2.4 不同脱涩处理对皮粉单宁含量的影响

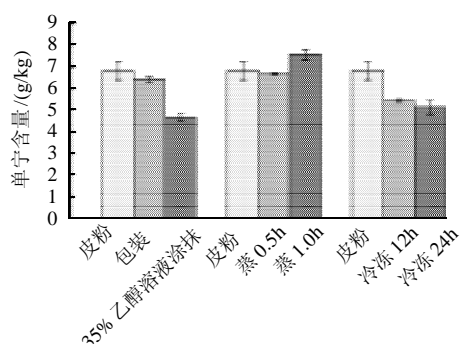


图4 不同处理对沙枣皮粉脱涩效果的影响

Fig.4 Effect of different treatments on deastringency of Russian olive fruit peel

由图4可知,35%乙醇溶液涂抹、蒸制0.5h及冷冻处理后的皮粉中单宁含量均低于对照皮粉(6.832g/kg)。35%乙醇溶液涂抹处理后的含量为4.681g/kg,蒸制0.5h的含量为6.718g/kg,冷冻12h和24h的含量分别为5.474、5.158g/kg。其方差分析见表7。

表7 沙枣经脱涩后皮粉中单宁含量变化的方差分析表

Table 7 Variance analysis for tannin contents of Russian olive fruit peel with different deastringency treatments

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
处理	19.731	6	3.288	36.181	0.000
误差	1.272	4	0.091		
总变异	21.003	20			

采用35%乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻3种方法处理沙枣后,皮粉中单宁含量平均数间有极显著差异($P = 0.000 < 0.01$)。进行各部位间平均数的多重比较(Duncan法),分析皮粉中单宁含量变化的差异程度(表8)。

由表8可知,聚乙烯袋包装对沙枣果脱涩后皮粉的单宁含量影响不大,差异不显著。蒸制0.5h时,单宁

含量与对照皮粉差异不显著,而蒸制1.0h单宁含量极显著($P < 0.01$)高于对照皮粉中的含量。对皮粉而言,说明蒸制时间短,对其单宁含量的变化影响不大;冷冻处理、35%乙醇溶液涂抹与对照皮粉之间差异极显著($P < 0.01$),单宁含量均低于对照皮粉中的含量。且35%乙醇溶液涂抹处理后皮粉中的单宁含量也极显著地低于冷冻处理。故采用35%乙醇溶液涂抹处理后的效果最好。

表8 沙枣经脱涩后皮粉中单宁含量变化平均数的多重比较表

Table 8 Multiple comparisons of tannin contents of Russian olive fruit peel with different deastringency treatments

处理方法	皮粉	包装	蒸0.5h	蒸1.0h	冷冻12h	冷冻24h	35%乙醇溶液涂抹
单宁含量(g/kg)	6.832 ^B	6.427 ^B	6.718 ^B	7.604 ^A	5.474 ^C	5.158 ^C	4.681 ^D

2.5 不同脱涩处理对果核粉单宁含量的影响

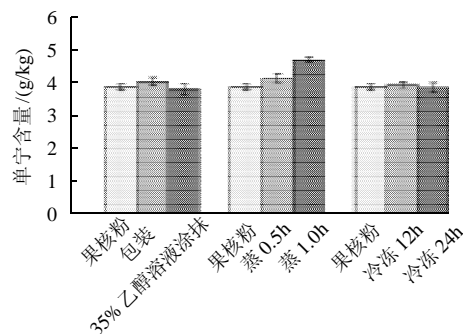


图5 不同处理对沙枣果核粉脱涩效果的影响

Fig.5 Effect of different treatments on deastringency of Russian olive fruit core

由图5可知,35%乙醇溶液涂抹处理的单宁含量最低,为3.857g/kg。蒸制处理的单宁含量均高于对照果核粉中的单宁含量(3.940g/kg)。冷冻24h处理后的单宁含量为3.926g/kg。方差分析结果见表9。

表9 沙枣经脱涩后果核粉中单宁含量变化的方差分析

Table 9 Variance analysis for tannin contents of Russian olive fruit core with different deastringency treatments

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
处理	1.762	6	0.294	11.237	0.000
误差	0.366	14	0.026		
总变异	2.128	20			

由表9显著性水平值($P = 0.000 < 0.01$)可见,采用35%乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻3种方法对沙枣整果处理后,果核粉中单宁含量平均数间有极显著差异。各部位间平均数的多重比较分析各处理后果核粉中单宁含量变化的差异程度。

表 10 沙枣经脱涩后果核粉中单宁含量变化平均数的多重比较表
Table 10 Multiple comparisons of tannin contents of Russian olive fruit core with different deastringency treatments

处理方法	果核粉	包装	蒸 0.5h	蒸 1.0h	冷冻 12h	冷冻 24h	35% 乙醇溶液涂抹
单宁含量/(g/kg)	3.940 ^B	4.101 ^B	4.202 ^B	4.774 ^A	4.001 ^B	3.926 ^B	3.857 ^{BC}

由表 10 可知, 聚乙烯袋包装对沙枣果脱涩后果核粉的单宁含量影响不大。采用蒸制处理, 当时时间为 0.5h 时, 单宁含量略有升高, 但差异不显著; 时间延长为 1.0h 时, 单宁从果核中溶出, 其含量升高到 4.774g/kg, 极显著地($P < 0.01$)高于对照果核粉中的单宁含量。冷冻处理后的单宁含量与果核粉之间差异不显著。35% 乙醇溶液涂抹处理与果核粉之间差异也不显著, 但较冷冻处理的单宁含量低, 为 3.857g/kg。

3 讨论与结论

3.1 采用冷冻处理对沙枣整果进行脱涩后, 其单宁含量较未处理的各部位单宁含量均有所降低。随着冷冻时间的延长, 单宁含量变化呈下降趋势, 涩味降低, 其结果同柿果采用冷冻脱涩后相一致。Taira 等^[8]发现缓慢冷冻的涩柿解冻后可脱涩, 认为柿冷冻脱涩的原因是慢速冷冻时柿果的单宁细胞容易被大的冰晶破坏, 产生大量的水溶性果胶和糖类物质, 流出的水解单宁转化成缩合单宁, 涩味降低。

3.2 采用蒸制处理对沙枣整果进行脱涩后, 其单宁含量均高于未处理的各部位单宁含量。当蒸制时间由 0.5h 延长到 1.0h 时, 单宁含量也逐渐升高, 涩味也随之增加。其结果与曾报道的柿果返涩机制相吻合。低于柿返涩的临界温度的热处理对柿返涩无影响, 高于柿返涩的临界温度时, 随着加热温度的升高、时间的延长, 柿可溶性单宁和湿度均随之增加^[9]。有关不同加工品返涩的临界温度报道各有不同^[10]。沙枣返涩的临界温度还有待进一步研究确定。

3.3 对沙枣整果采用 35% 乙醇溶液涂抹脱涩处理后, 其单宁含量均低于对照各部位单宁含量。乙醇脱涩主要应用于柿果中, 其机理使果实进行无氧呼吸, 并诱导加速乙醇转化为乙醛的氧化脱氢反应, 进而与果实中所含的可溶性单宁起缩合反应, 并使之呈不溶状态^[11-12], 从而达到脱涩目的。

3.4 未经脱涩的沙枣原果其不同部位单宁含量有差异, 表现为果肉粉高于整果粉高于皮粉高于果核粉, 含量分别为 8.670、8.145、6.832、3.940g/kg。通过采用 35% 乙醇溶液涂抹、蒸制、冷冻对沙枣整果分别进行脱涩处理后, 对于皮粉、果肉粉、整果粉 3 个部位, 35% 乙醇溶液涂抹脱涩效果优于蒸制和冷冻两种处理, 且与未经脱涩的原果之间有显著差异。沙枣果脱涩效果最佳的方法是采用 35% 乙醇溶液涂抹处理。

参考文献:

- [1] KLICH M. Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environment heterogeneity[J]. Environmental and Experimental Botany, 2000, 44(3): 171-183.
- [2] 常兆丰, 屠振栋. 沙枣资源开发研究综述[J]. 林业科技开发, 1994(2): 38-40.
- [3] 江发寿, 谢建新, 刘金荣, 等. 沙枣的营养成分分析及沙枣油的理化常数测定[J]. 石河子大学学报: 自然科学版, 2002, 6(1): 20-22.
- [4] AHMADIANI A, HOSSEINY J, SEMNANIAN S, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnus angustifolia* fruit extract[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2000, 72(1/2): 287-292.
- [5] KARAMI O, PIRI K, BAHMANI R. Plant regeneration through callus cultures derived from immature-cotyledon explants of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.)[J]. Trees-Structure and Function, 2009, 23(2): 335-338.
- [6] 江发寿, 赵继红, 但建明, 等. 沙枣鞣质的含量测定[J]. 基层中药杂志, 2002, 16(2): 25-26.
- [7] YAMADA M, SATO A. Segregation for fruit astringency type in progenies derived from crosses of 'Nishimurawase' × pollination constant non-astringent genotypes in oriental persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.)[J]. Scientia Horticulturae, 2002, 92(2): 107-111.
- [8] TAIRA S, ONO M, OTSUKI M. Effects of freezing rate on astringency reduction in persimmon during and after thawing[J]. Postharvest Biology and Technology, 1998, 14(3): 317-324.
- [9] 张海生, 陈锦屏. 柿饼加工中脱涩和反涩机理的研究[J]. 食品工业科技, 2003, 24(12): 39-40.
- [10] ARIE R B, SONEGO L. Temperature affects astringency removal and recurrence in persimmon[J]. Journal of Food Science, 1993, 58(6): 1397-1400.
- [11] KHADEMI O, MOUSTOFI Y, ZAMANI Z, et al. Effects of postharvest ethanol application on astringency removal and fruit quality of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.)[J]. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 2008, 43(12): 19-27.
- [12] DEL B M, GIORDANI E, PIPPUCCI L, et al. Changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2009, 22(7/8): 668-677.