

不同脱涩处理方法对磨盘柿品质的影响

张霁红, 郑 娅, 康三江, 张海燕, 张永茂*

(甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃兰州 730070)

摘要:以甘肃舟曲磨盘柿为原料,研究酒精、石灰水、CO₂、温水等四种人工脱涩方法的脱涩效果以及脱涩后柿果的品质,分别在脱涩处理后0、24、48、72、96、120、144、168 h测定柿果肉可溶性单宁和可溶性固形物含量,利用质构仪测定不同脱涩方法处理后磨盘柿果肉的硬度、弹性、内聚力、咀嚼性等质地指标,并进行分析比较。结果表明:4种人工脱涩方法都可有效去除涩味,温水处理48 h后完全脱涩,CO₂、酒精、石灰水分别处理96、96、120 h后可溶性单宁物质含量低于味觉阈值,质构分析测试显示4种脱涩处理后果肉质地差异较大,其中温水脱涩后果肉硬度降低较大,并有褐变迹象,CO₂、石灰水脱涩处理后果肉硬度较大,但石灰水脱涩处理后柿果表面有明显残留。CO₂使用浓度和操作温度还需进一步研究。

关键词:磨盘柿,脱涩方法,品质影响

Influence of different de-astringent method on the quality of the millstone persimmon

ZHANG Ji-hong, ZHENG Ya, KANG San-jiang, ZHANG Hai-yan, ZHANG Yong-mao*

(Agricultural Product Storage and Processing Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Studies on de-astringent of Gansu zhouqu millstone persimmon were carried out by four treatment methods (with alcohol, lime water, CO₂, and warm water). In addition, the quality of de-astringent Gansu zhouqu millstone persimmon was researched. After de-astringency, soluble tannin content, soluble solids content, fruit firmness, elasticity, cohesion, chewiness of Gansu zhouqu millstone persimmon fruits were assessed at 0, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 h. Results showed that the persimmons were effectively de-astringent by four treatment methods (with alcohol, lime water, CO₂, and warm water) and using warm water to treat persimmon for 48 h, the persimmons were completely de-astringent, while using alcohol, CO₂, lime water to treat persimmon for 96, 96, 120 h, soluble tannin content of Gansu zhouqu millstone persimmon fruits was lower than the taste threshold. Fruit firmness had a great difference by four treatment methods on de-astringent, which the fruit firmness using alcohol, lime water, CO₂ were higher than using warm water. But the method of warm water caused the flesh browning of persimmon and lime water on the surface of persimmon was residual. Further work was required to explore the optimal de-astringent condition of millstone persimmon by CO₂.

Key words: millstone persimmon; de-astringent method; quality influence

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)22-0125-04

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2015.22.017

磨盘柿属涩柿品系中的优良主栽品种之一,在甘肃舟曲有悠久的种植历史,近年来随着栽植面积的扩大,产量的提高,果实采后脱涩、保脆、防褐变及贮运成为当地柿果销售急于解决的技术瓶颈。磨盘柿中的涩味主要来源于果实中可溶性单宁物质,其脱涩的基本原理是将果实中的可溶性单宁转变为不溶性单宁,使涩味消失^[1]。目前研究较多的是CO₂、酒精、温水等脱涩方法,但是不同的脱涩方法对柿果品质影响不同。林菲^[2]研究了福建永定红柿温水、酒精、

CO₂脱涩处理后柿果的品质,得到CO₂脱涩可较好地保持柿果肉硬度。金光等^[3]以红柿“早红”为试材,使用不同体积分数的二氧化碳和乙醇对果实进行脱涩处理,结果表明:乙醇处理较二氧化碳处理能更有效地降低果实中的可溶性单宁含量。余轩^[4]采用乙醇和冻融技术对磨盘柿进行脱涩研究,结果证明此两种方法都可有效脱涩。目前,生产企业多采用酒精脱涩的方法,此法脱涩效果较好,但脱涩速度慢,脱涩后硬度降低,容易软烂、褐变,不宜长时间贮运。基于上

收稿日期: 2015-03-20

作者简介: 张霁红(1977-),女,硕士,副研究员,主要从事果蔬加工方面的研究, E-mail: zhangjihong962@163.com。

* 通讯作者: 张永茂(1957-),男,大学本科,研究员,主要从事果蔬加工方面的研究, E-mail: Zhangym57@126.com。

基金项目: 甘肃省农业科学院科技创新工程学科团队项目(2014GAAS03)。

述情况,本文以舟曲磨盘柿为材料,采用温水、酒精、石灰水、CO₂等四种脱涩方法对鲜柿进行脱涩,研究不同方法脱涩后磨盘柿果肉单宁含量、可溶性固形物含量以及硬度、弹性、内聚性、咀嚼性等感官品质的改变,以期对舟曲磨盘柿的脱涩选择较理想的方法。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

磨盘柿 产自甘肃舟曲,2014年10月6日于当地采收(果实八成成熟,表面70%~80%呈橙黄色,果底部分为黄绿);乙醇、氧化钙、磷酸、磷钼酸、钨酸钠、碳酸钠 均为分析纯。

UV2400紫外可见分光光度计 上海舜宇恒平科学有限公司;TGL-16MC台式高速冷冻离心机 长沙维尔康湘鹰离心机;HH-S4电热恒温水浴锅 北京科伟永兴仪器有限公司;BSA224S-CW电子天平 北京赛多利斯仪器系统有限公司;KQ-200VDB超声波清洗器 上海昆山超声仪器;CT3-10K质构分析仪 美国博勒飞工程实验室公司;S25-2型恒温磁力搅拌器 上海司乐仪器有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 实验处理 在参考前人研究基础上^[3-4],原料分为A、B、C、D、E五组,每组10 kg,分装于50 kg塑料桶中。A组酒精脱涩:将柿果放入配制好体积分数45%的乙醇溶液中浸泡30 s,迅速放回桶中,聚乙烯双层袋密封;B组石灰水脱涩:按50 kg水、5 kg生石灰的比例配成石灰水,当石灰水温度降至25 ℃时放入柿果,以浸没柿果为准,轻拌后封闭桶口;C组CO₂脱涩:将果实放入聚乙烯双层袋密封,开启CO₂钢瓶通过聚乙烯袋上预留的进气孔充入CO₂,以钢瓶流量及塑料袋体积计算充入的CO₂体积为60%时密封,处理后每24 h重新进行充气,直到实验结束;D温水脱涩:容器中装入涩果,达容器的70%,置40 ℃的温水浴中,将柿果浸没;E组室内常温放置作为对照。每24 h随机取样测定可溶性单宁、可溶性固形物以及硬度,每个处理重复9次,取平均值。

1.2.2 可溶性单宁含量测定^[5-7] 参照NY/T 1600-2008^[8]中的方法,采用紫外分光光度法,以没食子酸为标准品作标准曲线,建立回归方程,于765 nm处测定^[9]样品中可溶性单宁含量。每24 h从不同脱涩处理中随机取出3个柿果,顺着柿子横切面切开,在果核附近称取果肉2 g,研磨破碎后加入20 mL水于沸水浴条件下提取30 min,4 ℃、8000 r/min离心10 min后取2 mL上清液定容至50 mL,然后吸取1.0 mL样品提取液,分别加入5.0 mL水,1.0 mL F-D(磷钼钨酸)溶液和3.0 mL碳酸钠溶液混匀,显色,放置2 h,以标准曲线0.0 mg/L为空白,在765 nm波长下测定样品溶液的吸光度,根据标准曲线求出试样溶液的单宁浓度,以没食子酸计,每个样品重复3次,试样中单宁(以没食子酸计)含量按下式进行计算

$$\omega = \frac{\rho \times 10 \times A}{m} \times 100$$

式中: ω —试样中单宁含量(mg/g); ρ —试样测定

液中没食子酸的浓度(mg/L);10—试样测定液定容体积(mL);A—样品稀释倍数;m—试样质量或体积(g或mL)。

计算结果保留三位有效数字。

1.2.3 果实质地分析^[9-12] 随机挑选不同脱涩处理的单个柿果,放置于质构仪测试平板上,采用CT3质构仪进行TPA质构分析,夹具TA-TPB,探头TA5,测试速度0.5 mm/s,目标距离5 mm,触发点7 g,数据频率10点/s,室温,选择硬度、弹性、咀嚼性、内聚性等作为质地评价参数,这些参数可直接由物性分析仪计算机分析软件计算得出,每个处理重复9次,取平均值。

1.2.4 可溶性固形物测定 手持式数显糖度折光仪测定。

1.3 数据处理

实验分析中所有图表的绘制采用Excel进行处理,利用SPSS 16.0统计软件对实验数据进行分析及统计。

2 结果与分析

2.1 不同脱涩方法对柿子中可溶性单宁含量的影响

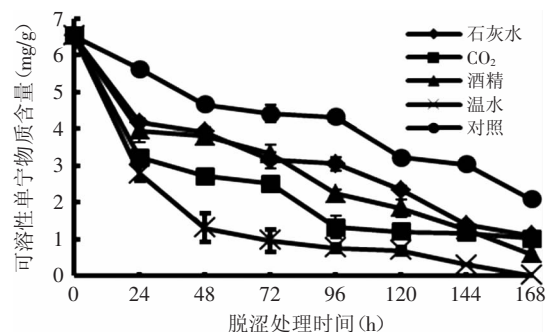


图1 不同脱涩方法处理磨盘柿果实可溶性单宁物质含量的变化

Fig.1 Different methods of deacidification for persimmon fruit processing mill soluble tannin material content changes

由图1可知,随着脱涩时间的延长各处理组果肉中的可溶性单宁含量呈下降趋势,其中温水处理脱涩速度最快,24 h内可溶性单宁含量迅速降低,48 h后降低到1.23 mg/g,低于2 mg/g的单宁脱涩临界值^[13],涩味完全消除。相比之下,其他几种脱涩处理涩味去除较慢,96 h后酒精、CO₂脱涩处理果肉可溶性单宁物质含量低于味觉阈值3 mg/g,120 h后石灰水脱涩处理果肉可溶性单宁物质含量低于味觉阈值。温水脱涩是将果实置于室温且无氧条件下,使果肉细胞进行无氧呼吸产生乙醇,再由柿子中的乙醇脱氢酶将乙醇转变为乙醛,乙醛与可溶性单宁结合变为不溶性的树脂状物质,使果实失去涩味^[13],由于有适宜的温度条件,参与反应的酶活性增大,反应加速,脱涩速度较快,但同时也容易引起果肉褐变。酒精、石灰水脱涩液体直接渗入到果肉细胞中,与单宁发生反应,使可溶性单宁变为不溶性单宁,果实失去涩味而达到脱涩的目的,但这个过程需要较长时间。CO₂脱涩机理是加速柿果的厌氧呼吸产生乙醇,同时诱导产生乙醛并加速脱涩,脱色时间与CO₂浓度和环境

温度有很大关系。

2.2 不同脱涩方法对柿子中可溶性固形物含量的影响

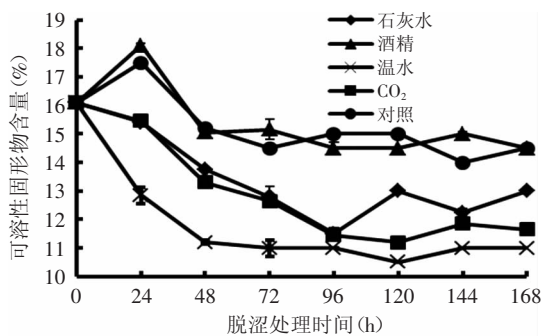


图2 不同脱涩方法处理磨盘柿果实可溶性固形物含量的变化
Fig.2 Different methods of deastringed for persimmon fruit processing mill soluble solids content changes

如图2所示磨盘柿在脱涩过程中可溶性固形物含量总体呈下降趋势,刚采摘下来的磨盘柿可溶性固形物含量较高,但随着脱涩过程柿果实中可溶性单宁含量的减少,可溶性固形物含量有所下降,整体来看果实可溶性固形物含量变幅不大,基本保持在18%到10%之间。相对而言,温水脱涩、CO₂脱涩和石灰水脱涩后可溶性固形物变化规律相似,都逐渐降低,刚采收时,果实的可溶性固形物含量为16.1%,在脱涩处理初期96 h内变化幅度较大,96 h后趋于稳定,这是因为这几种脱涩方法都是使果实进入无氧状态,果肉细胞进行无氧呼吸消耗糖类物质,致可溶性固形物含量降低。而对照和酒精处理的柿果可溶性固形物含量的变化规律相似,都是先呈缓慢上升趋势,然后降低并逐渐趋于稳定,这说明脱涩过程中果实仍在进行呼吸作用,营养物质进一步积累,但随脱涩时间的延长,呼吸消耗增加,可溶性固形物整体呈下降趋势。

2.3 不同脱涩方法对磨盘柿果实质地的影响

脱涩后的磨盘柿果肉甜脆,风味俱佳,但随着脱涩过程的进行可溶性单宁物质的降低,果肉硬度、弹性、内聚性和咀嚼性等指标也会发生相应的变化,其中不同的脱涩方法对果肉质地影响程度有一定的差别,如图3~图6是采用质构仪质地多面分析(TPA)法测定脱涩后的磨盘柿果肉得到的不同质构结果。

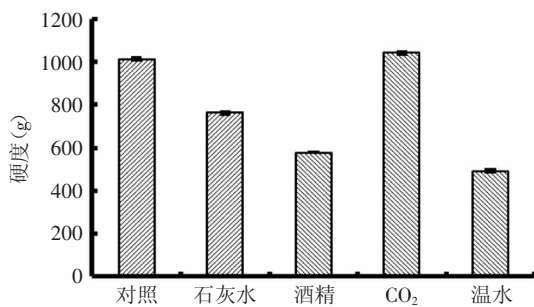


图3 不同脱涩方法脱涩后磨盘柿果实硬度
Fig.3 Different methods of deastringed of mopan persimmon fruits the hardness

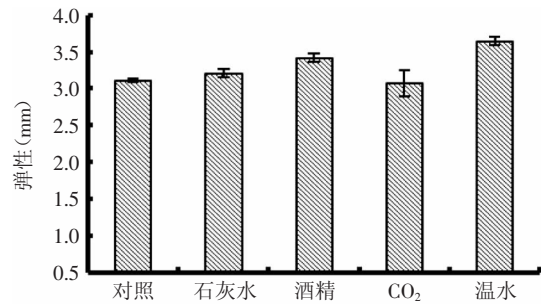


图4 不同脱涩方法脱涩后磨盘柿果实弹性
Fig.4 Different methods of deastringed of mopan persimmon fruit after elastic

硬度是磨盘脆柿贮藏期间品质评价的重要指标,在一定硬度的支持下,才能体现出脆的口感。弹性反映的是磨盘柿果肉经第一次压缩变形后,在去除变形力的条件下所能恢复的程度,弹性越大硬度越小。如图3、图4所示,不同脱涩方法处理后果实的硬度变化情况为:CO₂脱涩处理后磨盘柿果实硬度较大,其次是石灰水脱涩和酒精脱涩处理,而温水脱涩后磨盘柿果肉硬度较小。对柿果弹性的影响为温水处理的柿果弹性较大,其次是酒精和石灰水处理,最后为CO₂处理。这是因为以上人工脱涩处理方法脱色机理虽相同,但在脱色过程中CO₂属化学脱色,接触时间短,脱色速度快,柿子较好的保持了原有的硬度和脆性。酒精、石灰水、温水脱涩,使果实长时间浸泡在水中,易引起果肉组织发生变化,影响质地,温水脱色过程中其他酶系被激活,果肉本质发生了变化而导致硬度、脆性变化。此两种评价方法所表现出的磨盘柿果肉硬度结果相一致,即CO₂脱涩处理后磨盘柿果实硬度较大,这与冷平、占习娟等^[4-5]磨盘柿的二氧化碳脱涩技术研究中所得结论一致,但CO₂脱涩方法中CO₂使用浓度和操作温度还需要进一步研究。

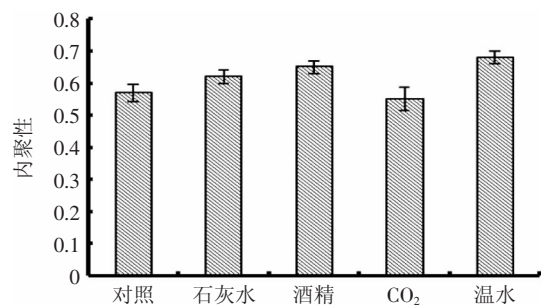


图5 不同脱涩方法脱涩后磨盘柿果实内聚性
Fig.5 Different methods of deastringed of mopan persimmon fruits the cohesion

内聚性是反映咀嚼果肉时,果肉抵抗牙齿咀嚼破坏而表现出的内部结合力,反映了果肉组织细胞间结合力的大小,内聚性越大脆性越小。如图5所示,不同脱涩方法对磨盘柿果肉内聚性的影响为温水脱涩后柿果的内聚性较大,其次是酒精、石灰水脱涩后的柿果,最后为CO₂脱涩后的柿果果肉。这是因为温水脱涩过程中细胞及细胞壁破坏,引起中胶层和细胞壁松动,果胶、纤维素物质开始降解,但物质间的

交联方式没有完全断裂,反而使物质间对外抵抗力增强,内聚性增加;随着果实的进一步软化,细胞及细胞壁完全破坏,果胶、纤维素物质降解,内聚性降低,果实软化。

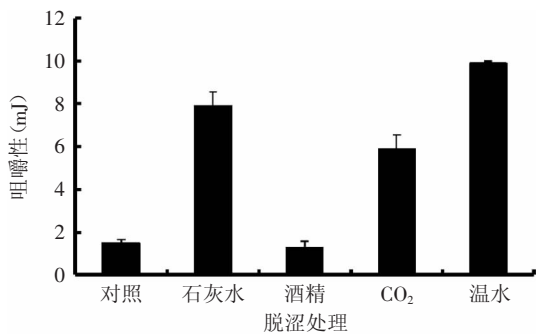


图6 不同脱涩方法脱涩后磨盘柿果实咀嚼性

Fig.6 Different methods of deastringed of mopan persimmon fruit after chewiness

咀嚼性是牙齿将固体样品咀嚼成吞咽稳定状态时所需要的能量,其综合反映了果肉在牙齿咀嚼过程中对外力的持续抵抗作用。咀嚼性定义为硬度、内聚性、以及弹性三者的乘积,在质地测试时咀嚼性参数可为硬度特性提供参考。如图6所示,不同脱涩方法处理后果肉咀嚼性表现为温水处理的最大,其次是石灰水和CO₂处理,最后是酒精处理。这个结果可能是由于温水处理的磨盘柿果肉内聚性、弹性结果较大而引起乘积咀嚼性较大。虽然CO₂脱色处理后柿果的硬度较大,但由于内聚性、弹性较小,而使咀嚼性数值相对较小,故此咀嚼性只能为硬度提供参考。

3 结论

不同脱涩方法处理甘肃舟曲磨盘柿,随着处理时间的延长柿果肉中的可溶性单宁物质含量逐渐降低,同时可溶性固形物含量也随之降低,果实失去涩味。脱涩后的磨盘柿果肉甜脆,风味俱佳,但随着脱涩过程的进行可溶性单宁物质的降低,果肉硬度、脆性和咀嚼性等指标也随之下落,质构仪(TPA)检测的各项参数反映了磨盘柿果肉的这种变化特性,通过对不同脱涩方法处理后得到的磨盘柿果肉品质分析,得到磨盘柿较好地脱涩方法。研究结果显示:60%浓度的CO₂常温下96 h后脱去柿果涩味,脱涩过程中可溶性固形物变化较小,脱色后的果实硬度、脆度大,咀嚼性较好。石灰水脱涩处理120 h后果肉可溶性单宁物质含量低于味觉阈值,脱色后果实硬度较大,但表面有白色斑点不易清洗。酒精脱涩处理96 h后果肉可溶性单宁物质含量低于味觉阈值,脱

色后果实硬度较大。温水处理脱涩速度最快,24 h内可溶性单宁含量迅速降低,48 h后涩味完全消除,脱色过程中可溶性固形物变化较小,脱色后果实硬度较低,风味较淡。目前酒精脱涩方法在本地企业中大量使用,CO₂脱涩法还需要进一步研究推广。

参考文献

- [1] Matsuo T, Ito S. A model experiment for de-astringency of Persimmon fruit with high carbon dioxide treatment: *in vitro* gelation of kaki-tannin by reacting with acetaldehyde[J]. *Agrie Biol Chen*, 1982, 46(3): 683-689.
- [2] 林菲. 柿子保鲜及脱涩技术研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [3] 金光, 周平, 廖汝玉, 等. 不同脱涩处理对红柿果实可溶性单宁含量及ADH和PPO酶活性的影响[J]. *西南大学学报: 自然科学版*, 2010, 32(12): 32-36.
- [4] 余轩. 磨盘柿果实乙醇和冻融脱涩技术的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010: 4.
- [5] 范金波, 蔡茜彤, 郑立红, 等. 果蔬中多酚成分及其分析方法的研究进展[J]. *食品工业科技*, 2014(4): 374-378.
- [6] 徐云凤, 李光辉, 梁秀君, 等. 石榴皮单宁的提取、纯化及抑菌作用的研究[J]. *食品工业科技*, 2014(2): 83-86.
- [7] 李天宇, 董建军, 余俊红, 等. 麦芽蛋白与多酚相关指标对麦汁敏感蛋白和敏感多酚含量的影响[J]. *食品工业科技*, 2014(5): 70-74.
- [8] 水果、蔬菜及其制品中单宁含量的测定, NY/T1600-2008[S].
- [9] 刘亚平, 李红波. 物性分析仪及TPA在果蔬质构测试中的应用综述[J]. *山西农业大学学报: 自然科学版*, 2010, 30(2): 189-191.
- [10] 孙彩玲, 田纪春, 张永祥. TPA质构分析模式在食品研究中的应用[J]. *实验科学与技术*, 2007(4): 1-4.
- [11] Zdunek A, Bednarczyk J. Effect of mannitol treatment on ultrasound emission during texture profile analysis of potato and apple tissue[J]. *Journal of Texture Studies*, 2006, 37(3): 339-359.
- [12] Taira S, H-F Linskens, J F Jackson (Eds). *Modern methods of Plant Fruit analysis*[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1996(18): 97-110.
- [13] Taira S, Ono M, Matsumoto N. Reduction of Persimmon astringency by complex formation Between Pectin and tannins[J]. *Postharvest Biology and Technology*, 1997, 12(3): 265-267.
- [14] 冷平, 李宝, 张文, 等. 磨盘柿的二氧化碳脱涩技术研究[J]. *中国农业科学*, 2003, 36(11): 1333-1336.
- [15] 占习娟, 陈义伦, 刘宾, 等. CO₂浓度和温度对柿子脱涩效果的影响[J]. *河北农业科学*, 2006, 10(2): 34-37.

《食品工业科技》愿为企业铺路、搭桥!