

冷冻干燥法在水蜜桃加工中的应用

张永, 林鹭, 王凯纯, 丁越, 张彤* (上海中医药大学, 上海 201203)

摘要 [目的]研究冷冻干燥技术在水蜜桃加工中的应用,延长桃的供应周期,增加桃的经济效益。[方法]以上海南汇水蜜桃为原料,采用冷冻干燥法,生产出2种水蜜桃的衍生产品,并采用药品常用质量分析方法对水蜜桃衍生产品进行质量控制。[结果]用冷冻干燥法制备的水蜜桃冻干片和阿胶桃丁,各项营养成分指标满足食品要求,同时不含有重金属铅、铬和镉等,符合食品安全要求。[结论]2种产品能够最大限度地保留水蜜桃的风味物质及营养成分,为解决桃子滞销及桃子冻干脱水工业化生产提供思路与技术支持。

关键词 水蜜桃; 阿胶; 真空冷冻干燥技术

中图分类号 S662.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)24-0091-03

Vacuum Freeze-drying Technique and Its Application in Juicy Peach Processing

ZHANG Yong, LIN Lu, WANG Kai-chun, ZHANG Tong* et al (Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203)

Abstract [Objective] The study was to explore vacuum freeze-drying technique and its application in juicy peach processing, and provides a certain technical support for slow sale of juicy peach and the industrialized production of dehydrated juicy peach. [Method] Using Shanghai Nanhui peach as raw material, two derivative production of juicy peach were developed by vacuum freeze-drying technique, and the common analytical methods of drugs were applied for the quality control of them. [Result] The nutrient index components of freeze dried peach slice and donkey-hide gelatin peach ding could meet the requirements of food, and they did not contain heavy metal (lead, chromium and cadmium etc.), in line with food safety requirement. [Conclusion] The nutritional component and flavor of the two derivative production of juicy peach could be retained as possible as the fresh fruit, and extend the supply cycle and increase economic benefits of juicy peach, provide a certain technical support for slow sale of juicy peach and the industrialized production of dehydrated juicy peach.

Key words Juicy peach; Donkey-hide gelatin; Vacuum freeze-drying technique

随着我国经济的发展和人民生活水平的提高,饮食健康和营养越来越引起人们的重视,而桃作为大众消费的水果,其富含蛋白质、钙、磷、铁和维生素B、维生素C等营养成分,其保健功能逐渐为人们所认识。其中水蜜桃香甜多汁,颇受消费者青睐。然而,由于水蜜桃上市季节比较集中在每年7—8月份且又不耐储存^[1],桃子热销的同时也带了产能过剩的问题。基于桃成熟集中、采摘集中、不耐碰、不耐贮藏的特点^[2],水蜜桃除了鲜食,还可加工成别有风味的桃脯、桃浆和桃罐头。即便如此,卖桃难的问题仍屡见于各大媒体新闻^[3-5],其中上海南汇水蜜桃同样存在丰产不丰收的问题。因此,必须通过深加工来延长桃的供应周期,增加桃的经济效益。

真空冷冻干燥也称冻干技术,是通过对被干燥原料低温速冻,之后在高真空的冻干仓中使物料中的固态水升华为气态,从而达到干燥的目的。冷冻干燥法较一般干燥法具有几个突出的优点^[6-7]:能最大限度地保留食品的风味及营养成分;能保存食物中的易氧化营养成分,尤其对维生素C,能保存90%以上;能排除95%~99%的水分,脱水彻底,产品不变形,复水性好,能长期保存而不变质;安全卫生等特点。目前,美国和日本市场上出售的脱水产品,冻干食品已占40%以上。因此对于维生素C及蛋白质含量丰富、皮薄汁多的水蜜桃进行冻干脱水加工处理的发展潜力巨大,市场前景广阔。

桃中除含有多种维生素、果酸以及钙、磷等无机盐外,其含铁量为苹果和梨的4~6倍,是缺铁性贫血病人理想的辅

助食物^[8-9]。阿胶始载于《神农本草经》,是马科动物驴的皮去毛后熬制而成的胶块,其性味甘、平,具有滋阴润肺,补血、止血等功效^[10-11]。阿胶为我国药食两用传统中药材^[12-13],水蜜桃为大众性消费水果,两者均具有治疗贫血症的药理作用,而且水蜜桃口味清香,可以对阿胶的腥臭起到矫味作用。笔者以上海南汇水蜜桃为原料,研究冷冻干燥技术在水蜜桃上的应用,以及阿胶桃丁的制作工艺,并对其进行质量控制研究,为解决桃子滞销及桃子冻干脱水工业化生产提供一定的技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料 水蜜桃为产于上海市浦东新区南汇镇的水蜜桃,要求新鲜,果形完整、成熟度和大小基本均匀,无损伤和腐烂发霉;东阿阿胶,山东华信制药集团股份有限公司;Scientz-12ND冷冻干燥机,宁波新芝生物科技股份有限公司;所用试剂均为分析纯。

1.2 方法

1.2.1 水蜜桃冻干片加工工艺流程。水蜜桃→预处理→热烫灭酶→装盘预冷→冷冻干燥→包装→检验→成品。

1.2.1.1 预处理。将水蜜桃表皮剥去,去核,切为厚5 mm左右的片状。

1.2.1.2 装盘预冷。将预处理好的且经过热烫灭酶的桃片放入盘子, -20℃预冻6 h。

1.2.1.3 冷冻干燥。选择桃片厚度5 mm,隔板温度25℃,干燥时间20 h为真空冷冻干燥条件。

1.2.1.4 包装。水蜜桃冻干片的包装见图1。

1.2.1.5 质量控制(检验)。①感官指标。对冻干后成品进行感官检验。检验指标包括色泽、组织形态、滋味及气味、外来杂质。②水分含量及复水率的测定。参照GB/T 5009.3—

基金项目 上海中医药大学第九批科创项目。

作者简介 张永(1989—),男,安徽亳州人,实验师,在读硕士,从事中药质量控制与药物代谢研究。*通讯作者,博士,博士生导师,从事中药制剂研究。

收稿日期 2017-05-31



图1 水蜜桃冻干片包装

Fig. 1 The packing of freeze dried peach slice

2010《食品中水分的测定》中第一法直接干燥法,对成品进行水分测定。水蜜桃冻干片在25℃的恒温水池中复水,以湿基含水量计算复水率。③维生素C含量测定。紫外分光光度法。最大吸收波长确定:采用紫外分光光度计对维生素C对照品溶液在波长200~800nm进行全波长扫描。标准溶液的配制及标准曲线的绘制:精密称取0.050g维生素C,用1%盐酸定容至100mL,混匀;分别移取0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、10.0mL于50mL容量瓶中,定容至刻度;以1%盐酸为参比,在最大吸收波长下测定吸光度,以维生素C的浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线。样品处理:精密称定水蜜桃冻干片10.0g($n=3$),粉碎,加50mL 1%盐酸,搅拌均匀,过滤,即得。碘滴定法。取10.0g水蜜桃冻干片,溶于稀乙酸中,搅拌,迅速过滤,转移至容量瓶中,定容至100mL;精密移取50mL混合液于锥形瓶,加入1mL淀粉指示剂,用0.003mol/mL的碘溶液滴定至蓝色消失,平行测定3次。④铁、铅、铬和镉含量。用铁、铅和镉标准溶液(1.0mg/mL)配制质量浓度为10.00mg/L的标准储备液,再用标准储备液分别配制铁、铅和镉含量为0、0.50、1.00、2.00、3.00、4.00mg/L的标准工作溶液,各溶液的稀释剂均为1%硝酸。精确称取干燥粉末0.5g($n=3$),置于微波消解罐中,加入5mL浓硝酸后。将消解罐置于微波消解仪,按消解条件进行消解。消化完成好的样品,转移至赶酸仪中,将样品中多余的硝酸赶至0.5mL左右,用双蒸水洗并移于10mL容量瓶中,加水定容至刻度。

1.2.2 阿胶桃丁加工工艺。水蜜桃→预处理→热烫灭酶→打浆混合→装模预冷→冷冻干燥→包装→检验→成品。

1.2.2.1 预处理。将水蜜桃表皮剥去,去核,切为厚0.5cm左右的片状。

1.2.2.2 打浆混合。将处理好的水蜜桃片置榨汁机中打成匀浆,按水蜜桃浆:烱化阿胶:水(10:1:10)的比例混合均匀。

1.2.2.3 装模预冻。将上述混合物加入模具中,-20℃预冻10h。

1.2.2.4 冷冻干燥。选择桃冻浆液厚度20mm,隔板温度25℃,干燥时间40h为真空冷冻干燥条件。

1.2.2.5 包装。阿胶桃丁的外包装见图2。

1.2.2.6 质量控制。①感官指标。对冻干后成品进行感官检验。检验指标包括色泽、组织形态、滋味及气味、外来杂质。②水分含量及复水率的测定。参照GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》中第一法直接干燥法,对成品进行水分



图2 阿胶桃丁包装

Fig. 2 The packing of donkey-hide gelatin peach ding

测定。阿胶桃丁在25℃的恒温水池中复水,以湿基含水量计算复水率。③碘滴定法测定维生素C含量测定。取10.0g阿胶桃丁粉,溶于稀乙酸中,搅拌,迅速过滤,转移至容量瓶中,定容至100mL。精密移取50mL混合液于锥形瓶,加入1mL淀粉指示剂,用0.003mol/mL的碘溶液滴定至蓝色消失。平行测定3次。④铁、铅、铬和镉含量。精确称取干燥粉末0.5g($n=3$)于微波消解罐中,加入5mL浓硝酸后,将消解罐置于微波消解仪,按消解条件进行消解。消化完成好的样品,转移至赶酸仪中,将样品中多余的硝酸赶至0.5mL左右,用双蒸水洗并移于10mL容量瓶中,加水定容至刻度。⑤氨基酸含量测定。精密称定阿胶桃丁粉1.0g($n=3$),加入25mL容量瓶中,用0.1mol/L盐酸定容,量取10mL,加入6mol/L盐酸10mL,于150℃水解1h,倒入蒸发皿并用蒸馏水洗涤原容器,蒸发皿加热至蒸干溶液后,加入0.1mol/L盐酸10mL溶解残留物,分为2份。其中一份加0.5mL异硫氰酸苯酯的乙腈溶液,另一份加0.5mL三乙胺的乙腈溶液,放置30min,50%乙腈定容。2份均加入10mL正乙烷,放置10min,取下层过滤得到续滤液。进样5μL,高效液相色谱分析。

2 结果与分析

2.1 水蜜桃冻干片检测

2.1.1 感官指标。色泽:具有新鲜水蜜桃的色泽。组织形态:呈片状。滋味及气味:具有水蜜桃特有气味与滋味,无异味。外来杂质:无肉眼可见的外来杂质。

2.1.2 水分含量和复水率。按照GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》中第一法直接干燥法测得,水蜜桃冻干片的含水量为4.21%,低于5%,符合食品安全储藏要求。水蜜桃冻干片复水率为54.9%,具有较高的复水品质。

2.1.3 维生素C含量。

2.1.3.1 紫外分光光度法。由图3可知,在波长200~600nm范围内,维生素C有一最大吸收峰,最大吸收波长为244nm。在0.5~10.0μg/mL浓度范围内,维生素C浓度(c)与吸光度(A)符合朗伯-比尔定律,呈良好的线性关系: $c=16.944 \times A - 0.0605$ ($r=0.99967$)。测得水蜜桃冻干片中维生素C的含量为1502.0mg/kg。

2.1.3.2 碘滴定法。碘滴定法测得水蜜桃冻干片中维生素C的含量为257.5mg/kg。通过查阅文献分析,紫外分光光度法测定维生素C含量误差较大,可能是因为水蜜桃冻干片中含有的其他杂质在244nm有吸收,影响准确定量。故该

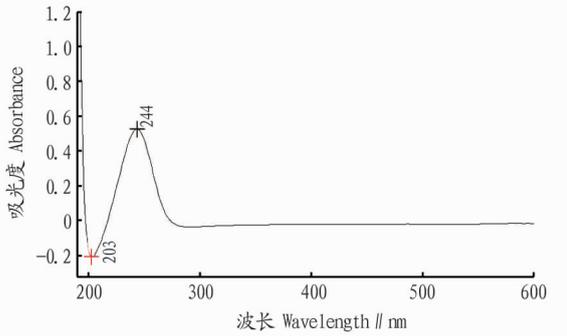


图3 维生素 C 全波长扫描结果

Fig.3 The wavelength scanning of V_C

试验选择碘滴定法测定维生素 C。

2.1.4 铁、铅、铬和镉含量。试验测得,水蜜桃冻干片中铁含量为102.0 mg/kg,未检出铅、铬和镉。

2.2 阿胶桃丁检测

2.2.1 感官指标。色泽:具有比该品种新鲜水果稍偏深的色泽。组织形态:呈大小基本一致的块状。滋味及气味:具有水蜜桃和阿胶特有气味与滋味,无异味。外来杂质:无肉眼可见的外来杂质。

2.2.2 水分和复水率。按照 GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》中第一法直接干燥法测得,阿胶桃丁的含水量为4.64%,低于5%,符合食品安全储藏要求。阿胶桃丁复水率为45.2%,具有较高的复水品质。

2.2.3 维生素 C 含量。测得阿胶桃丁中维生素 C 的含量为1102.0 mg/kg。

2.2.4 铁、铅、铬和镉含量。试验测得,阿胶桃丁中铁含量为69.0 mg/kg,未检出铅、铬和镉。

2.2.5 氨基酸含量。该试验测得水蜜桃片中含有的氨基酸有:门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、精氨酸、酪氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸。而阿胶桃丁含有16种氨基酸:门冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸、甘氨酸、组氨酸、精氨酸、苏氨酸、丙氨酸、脯氨酸、酪氨酸、结氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸。

(上接第90页)

2.4 产品品质分析 经测定可知,该试验制得的松子糯米酒理化指标:总糖(以葡萄糖计)为8.0%、蛋白质为0.2%、总酸(以乳酸计)为0.65%、酒精度(20℃)为11%^[6-7]。卫生指标:菌落总数<50 CFU/g;大肠菌群没有检出;致病菌(沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌)没有检出^[8]。

3 结论

通过单因素和正交试验确定了松子糯米酒的最佳工艺条件:原料配比糯米:松子为8.5:1.5,酒曲选用根霉和酵母,在30℃下糖化48h,在30℃下后发酵8d,经蒸酒、灌装、杀菌得到质量较高的松子米酒。制品酒液澄清透明,入口之后酒中松子芳香明显,松子的香味与酒香完美融合,滋味纯正。该研究可为开发新型的保健酒品种提供参考,为提高松子的

3 结论与讨论

水蜜桃肉细汁多、鲜甜甘美、营养丰富而深受人们喜爱,素有“果中皇后”的美誉。但水蜜桃收获季短且不易储存,在市场常采用冷藏、涂膜保鲜或喷洒保鲜剂处理以延长保质期。以上各种保鲜措施,虽然能够延长保质期,但却无法长期保存,且有些保鲜措施添加了对人体有害的成分。该研究以上海南汇水蜜桃为原料,采用冷冻干燥法,生产出2种水蜜桃的衍生产品,可延长桃的供应周期,增加桃的经济效益,为解决桃子滞销及桃子冻干脱水工业化生产提供思路与技术支撑,并采用药品常用质量分析方法对水蜜桃衍生产品进行质量控制。

用冷冻干燥法制备的水蜜桃干桃片和阿胶桃丁质量检测均符合标准。水蜜桃冻干片产品基本保持了新鲜水蜜桃原有的形状,且复水性好,能够较好地保留水蜜桃的色泽和维生素 C 的含量。阿胶桃丁是药食两用相结合制备的保健品,可用于缺铁性贫血病人的辅助性食物。2种产品在校内师生间试吃,均反映良好,发展前景广阔。

参考文献

- [1] 陈志强. 大团水蜜桃 甜蜜销四方:桃乡大团镇见闻[J]. 上海农村经济, 2012(9):23-25.
- [2] 袁亚祥. 上海·浦东“南汇水蜜桃”上市[J]. 中国果业信息, 2015(8):46-47.
- [3] 俞佳友, 聂伟霞. 莲都桃农急盼买家[N]. 浙江日报, 2011-07-13(003).
- [4] 陈芬. 农产品难卖之迷[J]. 中国经济信息, 2014(14):32.
- [5] 胡明宝. 丰产不丰收 今年桃子价低[J]. 农家参谋, 2014(8):44.
- [6] 张宏力, 谢敏. 真空冷冻干燥油桃片的关键技术研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(14):8233-8234, 8237.
- [7] 李翔, 王卫, 刘达玉, 等. 速溶核桃营养粉的制作工艺研究[J]. 农产品加工, 2011(9):67-69.
- [8] 王春华. 桃树高产栽培技术[J]. 云南农业科技, 2013(2):49-50.
- [9] 李丽. 哪些人不宜吃桃子[J]. 农村百事通, 2015(15):63.
- [10] 张雅月, 许亚梅, 陈信义. 浅谈阿胶补血止血功效在中医古方中的应用[J]. 中国中医药咨讯, 2011, 3(8):301, 333.
- [11] 吴海燕, 孙佳明, 张辉. 阿胶的研究进展[J]. 吉林中医药, 2016(1):57-60.
- [12] 丁乡. 阿胶暴涨与后市预测分析[J]. 特种经济动植物, 2014, 17(5):25-28.
- [13] 西可, 张焱. 中医谈阿胶:没病别吃[J]. 新知客, 2010(8):53.

经济价值和附加值提供参考。

参考文献

- [1] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成分表[M]. 北京:人民卫生出版社, 1992:26.
- [2] 何东平, 李丽娟, 付帅. 松子制取松子油及其微胶囊化的研究[J]. 中国油脂, 2003, 28(2):34-36.
- [3] 马粉娟. 稠酒发酵工艺研究及新产品开发[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008.
- [4] 杜连启, 张建才. 营养型低度发酵酒300例[M]. 北京:化学工业出版社, 2012:220-222.
- [5] 田金强, 申连长, 张子德, 等. 板栗酒生产工艺的研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(1):56-59.
- [6] 李谣, 周海媚, 黄丹丹, 等. 苦荞红曲保健酒的研制[J]. 食品工业科技, 2014, 35(17):201-205.
- [7] 赵翮, 李红良, 陈玩. 红豆糯米酒的酿造工艺研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(30):17179, 17183.
- [8] 纪韦韦, 洪文龙, 侯媵媵. 紫薯糯米酒酿制作工艺研究[J]. 农产品加工, 2016(8):24-26.