仙人掌冷冻干燥粉加工工艺研究

（东华理工学院应用化学系，抚州 344000） 高海月
（宁波市农产品加工重点实验室，宁波 315100） 李共国

摘 要：以失水率、色泽、Vc 含量为指标，研究了切分处理及干燥温度对仙人掌冷冻干燥粉品质的影响，对不同工艺干燥的仙人掌粉品质进行了比较。
关键词：真空冷冻干燥，仙人掌粉

Abstract: Effects of cut handling and temperature on moisture losing rate, color and Vc content of edible cactus by freeze-drying were investigated. The qualities of the cactus powder from different drying process were compared.
Key words: vacuum freeze-drying; cactus powder

中图分类号：TS255.5 文献标识码：A
文 章 编 号：1002-0306(2004)10-0100-02

农产物料在独特的高真空度、低温环境条件下干燥，微生物的生长和酶的作用受到抑制，能最大限度地保持产品原有的色、香、味[1]。因此，将仙人掌经冷冻干燥成仙人掌粉，最大限度地保持了仙人掌原有的品质，便于有效物质的提取和利用，为医学界开发功能性药物提供了广阔的前景。此外，仙人掌粉还具有易于储藏、运输、远销等多种优点。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

仙人掌 市售。

DTS-050 型真空冷冻干燥实验机，HR73P 水分测定仪，WSC-S 测色色差计，超低温冰箱，OPD-8 型高速离心喷雾干燥实验机。

1.2 工艺流程

新鲜仙人掌洗净→切分处理（切丁、切碎或打浆）→低温冰箱冷冻→真空升华干燥→粉碎→包装

实验结束后，计算仙人掌冻干失水率，测定仙人掌粉含水量、色泽和 Vc 含量。

1.3 测定方法

1.3.1 仙人掌冻干失水率的测定 失水率（%）=（仙人掌始重-仙人掌终重）/仙人掌始重×100%

1.3.2 仙人掌粉色泽的测定 以 WSC-S 型测色色差计测定仙人掌粉的 Hunter L,a,b 值。L 表示色明度，L=0 为黑色，L=100 为白色；a+表示红色程度，a-表示绿色程度；b+表示黄色程度，b-表示蓝色程度。

1.3.3 仙人掌粉 Vc 含量的测定 用 2,6-二氯酚靛酚滴定法[2]。

2 结果与分析

2.1 切分处理对仙人掌冷冻干燥失水率的影响

真空冷冻干燥实验条件为真空度 20~40Pa，冷阱温度-70℃，升华温度 50℃。真空冷冻干燥 24h 后，不同切分处理的仙人掌失水率差异明显，以打浆处理组的失水率为最高，干燥粉的含水量最低，见图 1。因此，打浆处理为仙人掌冷冻干燥最佳的切分处理方式。

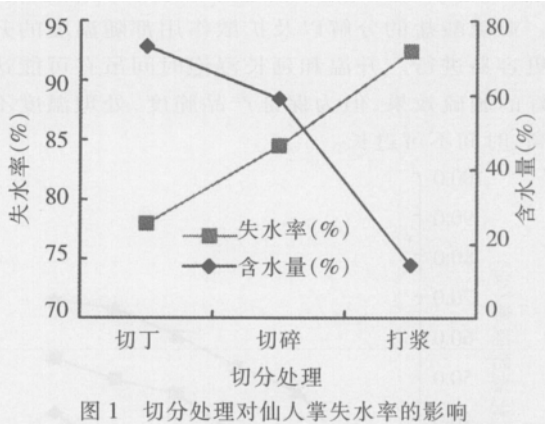

图 1 切分处理对仙人掌失水率的影响

2.2 干燥温度对仙人掌冻干速率和色泽的影响

2.2.1 干燥温度对仙人掌冻干速率的影响 为考察不同干燥温度对仙人掌冻干速率和色泽的影响，将打浆后的仙人掌分别于 50℃和 60℃升华温度下冻干，记录仙人掌失水率在 92%以上时所需的时间。结果表明，60℃升华温度下仙人掌冻干速率比 50℃时几乎快 1 倍。50℃升华温度冻干 24h，仙人掌的失水率为 92.4%；而 60℃升华温度只需冻干 12h，仙人掌

收稿日期：2004-03-17
作者简介：高海月(1979-)，女，研究生，研究方向：分析化学。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的失水率即达 93.1%。

2.2.2 干燥温度对仙人掌冻干后色泽的影响 将冻干的仙人掌粉碎后测定其色泽,结果如图 2 所示。

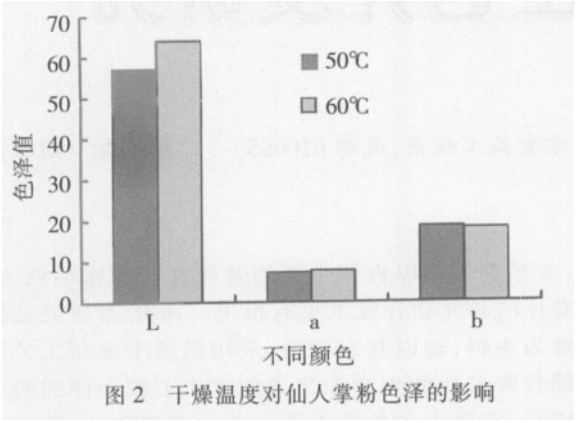

图 2 干燥温度对仙人掌粉色泽的影响

从图 2 可以看出,50℃和 60℃升华温度下仙人掌冻干粉绿色程度(a 值)和黄色程度(b 值)相差不大,但 60℃仙人掌冻干粉的亮度(L 值)有明显升高,外观变为淡绿色,而 50℃仙人掌冻干粉外观为深绿色。可见,升华温度对仙人掌冻干粉能否保持自然色泽关系很大。

2.3 不同干燥方式对仙人掌粉品质的影响

实验比较了仙人掌热风干燥粉、喷雾干燥粉和冷冻干燥粉的色泽和 Vc 含量。仙人掌热风干燥粉色泽最暗,失绿变红,黄色程度也显著下降,外观呈褐色;喷雾干燥粉具有最高的亮度和适中的绿色程度,外观呈黄绿色;冷冻干燥粉绿色和黄绿程度均最高,又有一定的亮度,外观呈深绿色,基本上保持了天然色泽。Vc 含量以冷冻干燥粉为最高,喷雾干燥粉含量最低,见表 1。

表 1 不同干燥方式对仙人掌粉色泽、Vc 的影响

	色泽			Vc 含量(mg/g)
	L	a	b	
热风干燥	26.63	4.92	5.73	0.094
喷雾干燥	65.62	−2.82	17.34	0.075
冷冻干燥	56.96	−7.21	18.39	0.112

注:喷雾干燥工艺条件:进风温度 160℃,出风温度 90℃,喷雾头转速 33250r/min。

3 讨论

仙人掌经打浆处理后冷冻干燥速率快,升华温度提高,使仙人掌冻干速率显著加快,但冻干粉的色泽变成黄绿色。仙人掌在真空和冷冻条件下干燥,其色泽、营养成分和风味得到了最大限度的保持;如采用原料打浆、均质后进行喷雾干燥的方法,仙人掌粉的色泽较淡(黄绿色),Vc 损失大,并且这种工艺的原料利用率较低,增加了成本。目前,果蔬粉的加工正朝着超微粉碎的方向发展,果蔬冻干再经过超微粉碎后,颗粒可以达到微米级,使用时更方便,营养消化吸收更容易,果蔬中的膳食纤维能被利用,减少了废渣,符合当今食品行业的'高效、优质、环保'的发展方向。

参考文献:

[1] 李共国,马子骏. 草莓真空冷冻干燥研究[J].食品与机械,2003(3):18~19

[2] 韩雅珊主编. 食品化学实验指导[M].北京:中国农业大学出版社,1996.

(上接第 99 页)

16%之间,基本达到脆梅成品含糖要求,显著高于对照 2(6.2%);而对照 1(11.0%)与对照 2 之间未见有显著性差异,这是因为在常压下,高浓度糖液渗透压太大,造成果肉外层组织局部含糖量较高,与其周围的糖液达成渗透平衡,形成渗透阻力,阻碍糖分的进一步渗入。处理 1、2、3 之间也未见有显著差异,反复抽空并不能促进渗糖。处理 1、2、3 与对照 1 之间也未见显著差异,这与脆梅果肉组织十分致密有关。

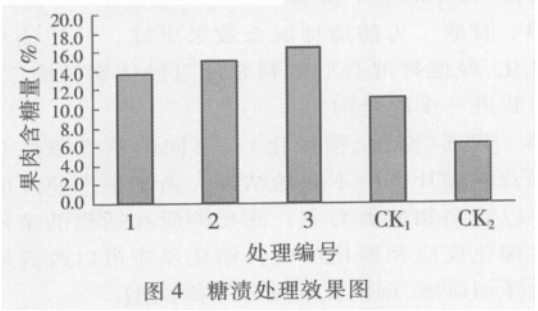

图 4 糖渍处理效果图

3 结论

在实验条件下,水温、处理时间、二氧化氯浓度对脱硫效果有极显著影响,而双氧水浓度对脱硫效果未见显著影响;脱硫能力为二氧化氯>双氧水>温水;真空渗糖处理显著优于原渗糖工艺;根据脆梅生产要求,选用 0.15%的二氧化氯溶液,浸泡 48h 的脱硫条件,渗糖条件为 50%糖液,0.09MPa 保持 15min,缓慢破真空后静置 7h。

参考文献:

[1] 蔡同一.果蔬加工原理及技术[M].北京:中国农业大学出版社,1987.

[2] 韩雅珊.食品化学实验指导[M].北京:中国农业大学出版社,1992.

[3] 黄晓钰,刘邻渭.食品化学综合实验[M].北京:中国农业大学出版社,2002.

[4] 天津轻工业学院食品工业教研室.食品添加剂[M].北京:中国轻工业出版社,1985.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net