

CaCl₂溶液对柿子汁涩味的影响

刘晓艳¹, 白卫东¹, 赵文红¹, 林士莹², 吴伟媚¹

(1. 仲恺农业技术学院轻工食品学院, 广东 广州 510225) (2. 广州市顺昌源食品有限公司, 广东 广州 510610)

摘要: 本文以柿子为实验原料, 采用 CaCl₂ 溶液对柿子汁进行脱涩, 对 CaCl₂ 溶液浓度、脱涩温度、脱涩时间、及脱涩 pH 值进行探讨。通过正交试验得出, 用 1.6% CaCl₂ 溶液控制在 pH 4.5 和 40 °C 的条件下脱涩 20 h, 脱涩率达到 88.57%。

关键词: 柿子; 脱涩; CaCl₂

中图分类号: S665.2; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)10-0004-03

Effect of Calcium Chloride aqueous solution on the Astringency Removal of Persimmon Juice

LIU Xiao-yan¹, BAI Wei-dong¹, ZHAO Wen-hong¹, LIN Shi-yin², WU Wei-mei¹

(1. College of Light Industry and Food Science, Zhongkai University of Agriculture and Technology, Guangzhou 510225, China) (2. Guangzhou Shunchangyuan Food Co., Ltd., Guangzhou 510610, China)

Abstract: The effect of the CaCl₂ aqueous solution on the astringency removal of persimmon juice was investigated. Several influential factors, including CaCl₂ concentration, temperature, time and pH value, were optimized by orthogonal experiment. It was shown that the rate of astringency removal reached 88.57% using 1.6% CaCl₂ aqueous solution with pH value of 4.5 at 40 °C for 20 h.

Key words: persimmon ; astringency removal ; CaCl₂

柿子营养丰富, 颇具药用价值。中医认为柿子能开胃、消痰、止咳、润心肺和清肠胃^[1]。柿子含有比苹果高一倍的膳食纤维, 含有更高的酚醛化合物和矿物质, 这些物质可防止动脉粥样化, 避免患上心脏病和中风, 故有研究认为柿子比苹果对心脏更有益^[2]。然而柿子一直没有得到很好的利用, 除加工成带白霜的柿饼外很少见到其它加工品, 现市场上至今未见柿子浓缩汁或柿子汁饮料。据调查^[3], 国内各地柿子产区并不缺乏柿子深加工的积极性, 但由于柿子带有涩味, 可溶性单宁含量很高, 需要脱涩才能食用, 这严重制约了柿子的深加工。

柿子脱涩就是把可溶性单宁变为不溶性单宁, 各种碱族和碱土族金属离子都能使柿子中呈涩味的可溶性单宁的溶解度降低, Ca²⁺就能与单宁生成不溶于水的络合物^[4-5]。本文对 CaCl₂ 溶液对柿子汁中可溶性单宁的影响进行研究, 为柿子的加工提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料及仪器

收稿日期: 2007-8-15

基金项目: 广东省科技攻关项目 (2005Z3-E0031)

作者简介: 刘晓艳 (1978-) 女, 硕士, 研究方向: 农产品加工与贮藏

1.1.1 材料

柿: 新鲜未经处理, 购于广州滨江菜市场。

1.1.2 试剂及药品

维生素 C、白砂糖、柠檬酸、羧甲基纤维素钠 (CMC)、海藻酸钠、果胶酶、CaCl₂、单宁酸、无水乙醇。

1.1.3 实验仪器

TU-1810 紫外可见分光光度计、DZKW-4 型电子恒温水浴锅、BS223S 型电子天平、PYX-250S-A 恒温培养箱、pHS-3C 型精密 pH 计、手持测糖仪计等。

1.2 方法

1.2.1 柿子汁生产工艺

柿果洗涤→打浆→护色→脱涩→酶解→过滤→过胶体磨→调配→脱气→灌装→灭菌

1.2.2 可溶性单宁含量测定: 紫外分光光度法^[6]。

1.2.3 脱涩率计算

$$\text{脱涩率}\% = (A - B) \times 100 / A$$

其中: A - 脱涩前柿子汁中可溶性单宁的含量 (mg/g); B - 脱涩后柿子汁中可溶性单宁的含量 (mg/g)。

2 结果与分析

2.1 CaCl₂ 液浓度对脱涩率影响

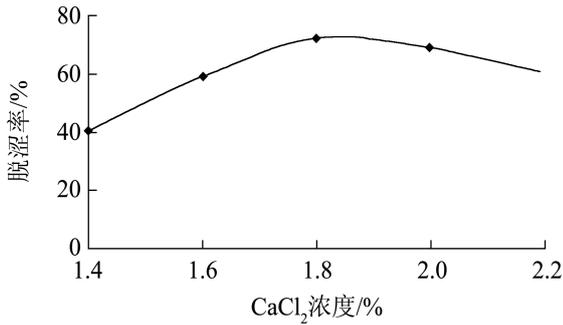


图1 CaCl₂液浓度对脱湿率的影响

在 20 °C、pH 值为 4.0 的条件下，向柿子汁中加入不同浓度的 CaCl₂，脱湿 20 h，测定可溶性单宁含量，计算不同 CaCl₂ 溶液处理下的脱湿率。由图 1 可看出，随着 CaCl₂ 溶液浓度的提高，柿子的脱湿率逐渐上升，当 CaCl₂ 溶液的浓度达 1.80% 时，CaCl₂ 溶液处理对柿子的脱湿效果最好，脱湿效率达 74%。

2.2 CaCl₂ 液脱湿时间对脱湿率影响

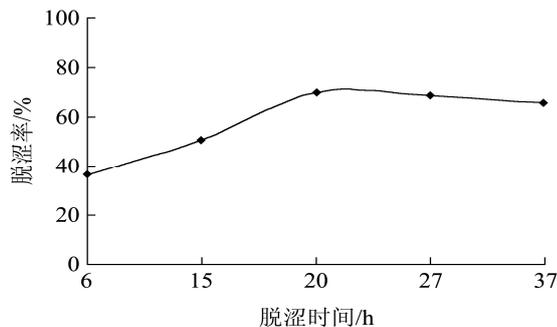


图2 CaCl₂液脱湿时间试验结果

在 20 °C、pH 值为 4.0 的条件下，向柿子汁中加入浓度为 1.80% CaCl₂ 溶液，在不同处理时间测定柿子汁中可溶性单宁含量，计算不同浓度 CaCl₂ 溶液处理下的脱湿率。图 2 表明用浓度 1.80% 的 CaCl₂ 液处理 20 h 的脱湿效果最好，20 h 前脱湿率逐渐升高，20 h 之后，脱湿率降低。说明合理控制脱湿时间可使脱湿达到最佳效果，从而减低生产成本。

2.3 温度对 CaCl₂ 液脱湿效果试验结果

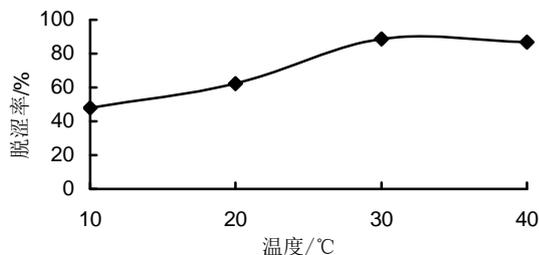


图3 温度对 CaCl₂液脱湿效果的影响

在 pH 值为 4.0 的条件下，向柿子汁中加入浓度为

1.80% CaCl₂ 溶液，在不同温度下处理 20 h，测定柿子汁中可溶性单宁含量，计算不同温度条件下的脱湿率。由图 3 可以得出随着温度的升高，脱湿率持续升高，在超过 30 °C，脱湿率维持相对稳定水平。因而太高温度对脱湿意义不大，且温度高也要增加能量，消耗费用增加成本。

2.4 pH 值对 CaCl₂ 液脱湿效果影响

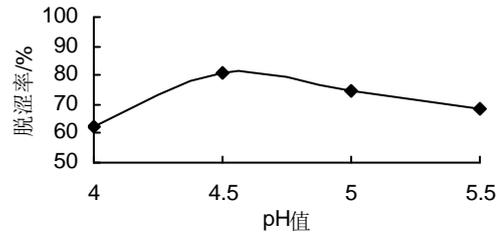


图4 pH 值对脱湿效果的影响

由于钙离子与单宁的络合反应时溶液的 pH 值不同，配位的方式也有所不同，因而脱湿效果有差异。在 20 °C 的条件下，向柿子汁中加入浓度为 1.80% CaCl₂ 溶液，在不同 pH 条件下处理柿子汁 20 h，测定柿子汁中可溶性单宁含量，计算不同 pH 值条件下的脱湿率。由图 4 可得在 pH 为 4.5 时，柿的脱湿率最高，在酸性环境中口腔对涩味敏感，在生产柿饮料加工品的 pH 值尽量控制在 4.5 左右，控制柠檬酸的用量及加入时间，使口感最佳。

2.5 CaCl₂ 液脱湿条件正交实验

采用正交试验的方法，对 CaCl₂ 液浓度 (A)，脱湿 pH 值 (B)，脱湿温度 (C)，脱湿时间 (D) 等关键参数进行试验，设计三水平四因素正交试验，以确定 CaCl₂ 液对柿子进行脱湿的最佳参数。因素水平表见表 1，结果见表 2。

由表 2 可知，极差分析中 R_A>R_C>R_D>R_B，表明 CaCl₂ 液浓度对脱湿率有显著影响，脱湿温度及脱湿时间对脱湿率也有较大影响。试验配方 A₁B₂C₃D₂ 为最佳脱湿方案，柿子的色泽保持较好，脱湿率 88.57%。

表1 脱湿因素水平表

水平	因素			
	A(CaCl ₂ 液浓度/%)	B(脱湿 pH 值)	C(脱湿温度 /°C)	D(脱湿时间 /h)
1	1.6	4.0	20	15
2	1.8	4.5	30	20
3	2.0	5.0	40	27

表2 脱涩正交实验结果分析

实验号	A	B	C	D	脱涩率/%
1	1	1	1	1	77.96
2	1	2	2	2	71.22
3	1	3	3	3	62.96
4	2	1	2	3	39.08
5	2	2	3	1	88.57
6	2	3	1	2	73.27
7	3	1	3	2	62.96
8	3	2	1	3	36.84
9	3	3	2	1	33.37
k1	70.71	60.00	62.69	66.63	
k2	66.97	65.54	47.89	69.15	
k3	44.39	56.53	71.50	46.29	
R	26.32	9.01	23.61	22.86	

3 结果与讨论

本实验通过对柿子的脱涩研究,由正交试验得出最佳脱涩方案为用浓度为 1.6% CaCl_2 液在 pH 为 4.5,温度为 40 °C 的条件下脱涩 20 h,脱涩率达到 88.57%。

可溶性单宁含量过高会产生很不舒服的收敛性涩

感;适度的单宁含量可以给产品带来清凉的感觉,也可强化酸味的作用^[6]。经 CaCl_2 脱涩后,柿子汁中的可溶性单宁由 0.98 mg/g 下降到 0.11 mg/g,涩味已很大程度地降低,同时,轻微的涩味更有利于柿子汁特色的体现。

本研究在试验中还发现,随着 CaCl_2 液浓度,脱涩时间,脱涩温度, pH 值升高(高于 4.5)时,脱涩率都有不同程度的下降,其机理有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 王同阳.柿子醋固态发酵工艺[J].中国调味品, 2005, 318 (8): 36-38
- [2] 栾丽杰,张宝善.柿醋发酵工艺研究[J].现代生物医学进展, 2006,6: (5)52-53
- [3] 胡玉华,郭志新,黄鹏.柿果加工关键技术的研究[J].河南林业科技,1995,2:1-4
- [4] 石碧,张敦信.植物鞣质与胶原的反应机理研究[J].中国皮革,1993,22(8):26-31
- [5] Hemingway R, Lakes. Plant Polyphenols[M]. New York: Plenum Press, 1992:421-436
- [6] 曾庆孝.食品加工与保藏原理[M].化学工业出版社 2002

(上接第3页)

3 结论

富血红素多肽酶解液能稳定溶液中的亚铁离子,使其不被 OH^- 沉淀,由此推断富血红素多肽与亚铁离子有一定的相互作用。

原子吸收测定表明:富血红素多肽酶解液与亚铁盐反应后其铁含量大大提高(从 25.86 mg/g 提高到 127.34 mg/g),其中对分子量小于 10000 KDa 的多肽(透过液)铁含量提高比率最大(从 0.16 mg/g 提高到 128.70 mg/g),而分子量大于 10000 KDa 的多肽铁含量增加则较小(从 31.2 mg/g 提高到 47.83 mg/g)

由红外光谱分析可知:富血红素多肽酶解液与铁螯合反应后形成了新的 $-\text{C}\equiv\text{N}$ 特征吸收峰,并消失了原富血红素多肽酶解液在 3065 cm^{-1} 处和 2874 cm^{-1} 处的 $-\text{CH}_3$ 特征吸收峰,证明多肽与铁离子以一定的新键结合。其中分子量小于 10000 KDa 的多肽(透过液)为与铁螯合的主要成分,而分子量大于 10000 KDa 的多肽则对铁基本没有螯合作用。

脂肪储藏实验表明:富血红素多肽螯合铁比富血红素多肽酶解液和透过液要更容易促进脂肪过氧化,但比 FeCl_2 弱。

参考文献

- [1] 赵征,王晓丽.水解酪蛋白铁的制备及其稳定性的研究[J].中国乳品工业,1999,12(27):9-13
- [2] 秦卫东,吕兆启.复合氨基酸亚铁的制备研究[J].中国食品添加剂,2003(6):42-45
- [3] Man-Jin In, Hee Jeong Chae. Process development for heme-enriched peptide by enzymatic hydrolysis of hemoglobin [J].Bioresource Technology,2002(84):63-68
- [4] 林萍.甘氨酸螯合铁合成及其理化性质的研究[J].江南大学硕士学位论文,2004
- [5] 张叔良.红外吸收光谱分析与新技术[M].中国医药科技出版社,1993,10
- [6] 孙寒潮,刘通讯.鸡肉酶解过程中脂肪的抗氧化研究[J].食品工业科技,2006,2(27):68-73