

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 以柿子为实验原料, 采用 CaCl₂ 液对柿子汁进行脱涩, 对 CaCl₂ 液浓度, 脱涩温度, 脱涩时间, 及脱涩环境 pH 值进行探讨。通过正交试验得出: 质量分数 1.8% CaCl₂ 液控制在 pH 4.5 和 40℃ 的条件下脱涩 15 h, 脱涩率达到 88.57%。

关键词 柿子, 脱涩, CaCl₂

柿子不但颜色鲜艳、滋味甘美, 而且营养丰富。根据中医的理论, 柿子能“开胃、消痰、止咳、润心肺、清肠胃”。美国化学协会的农业及食物化学杂志(Journal of Agricultural and Food Chemistry)的科学家发表研究报告指出, 柿比苹果对心脏更有益。柿含有比苹果高一倍的食物纤维, 而且更含有比较高成分的酚醛化合物和矿物质, 这些物质可以防止动脉粥样化, 避免患上心脏病和中风。然而柿子易腐烂, 难以运输, 长期以来一直没有得到很好的利用。目前柿子的加工品除了带白霜的柿饼外, 市场上很少见到其他加工品, 柿子浓缩汁或柿子汁饮料产品至今尚未进入国内外果汁及果汁饮料的产品市场。据调查^[1], 国内各地柿子产区并不缺乏柿子深加工的积极性, 但由于国内柿子基本都是涩柿, 可溶性单宁含量过高, 食用时会产生很不舒服的收敛性涩感, 严重影响柿子汁的品质, 涩柿成熟后需要脱涩才能食用。

柿子的脱涩, 就是把可溶性单宁变为不溶性单宁^[2]。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, 对于 Ca²⁺ 来说, 它能与单宁生成不溶于水的络合物^[3]。本文通过研究 CaCl₂ 液对柿子汁中呈涩味的可溶性单宁的影响, 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

1.1.1 原料

从化大红柿, 市售。

1.1.2 试剂及药品

Vc、白砂糖、柠檬酸、CMC(FH9 型)、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, pH-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 CaCl₂ 溶液对柿子汁涩味的影响

向柿子汁中添加一定浓度的 CaCl₂ 溶液, 控制柿子汁的温度、pH 值, 在不同时间测定可溶性单宁含量, 计算其脱涩率。通过正交试验, 寻求 CaCl₂ 液用于柿子汁脱涩的最佳方案。

1.2.3 可溶性单宁含量测定

紫外分光光度法^[4]。

2 结果与分析

2.1 CaCl₂ 液浓度对脱涩率影响

单宁的多个邻位酚羟基结构, 可以作为一种多基配体与钙离子发生络合反应。2 个相邻的酚羟基能与氧负离子的形式与钙离子形成稳定的五元环螯合物, 邻苯三酚结构中的第 3 个酚羟基虽然没有参与络合, 但可以促进另外 2 个酚羟基的离解, 从而促进络合物的形成及稳定^[5]。络合作用随着温度、pH 值、时间的不同而配位的方式也有所不同。

由图 1 可以看出, 随着 CaCl₂ 溶液质量分数的提高, 柿子的脱涩率逐渐上升, 当 CaCl₂ 溶液的质量分数达 1.80% 时, CaCl₂ 溶液处理对柿子的脱涩效果最好, 脱涩效率达 74%。

2.2 CaCl₂ 液脱涩时间对脱涩率影响

脱涩需要一定的时间, 让络合反应进行充分。图 2 表明, 用质量分数 1.80% 的 CaCl₂ 液处理 20 h 的

第一作者: 硕士, 讲师。

* 广东省科技攻关项目(2005Z3-E0031)

收稿日期: 2007-08-16

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。

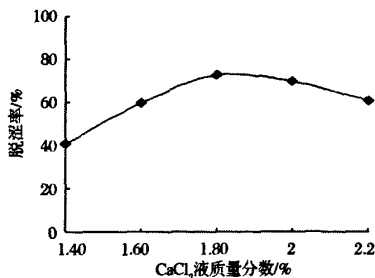


图1 CaCl_2 液浓度对脱湿率的影响

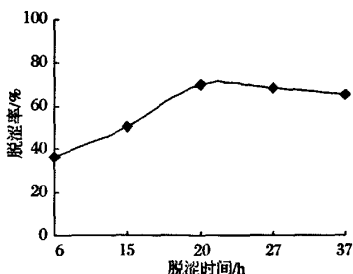


图2 CaCl_2 液脱湿时间试验结果

2.3 温度对 CaCl_2 液脱湿效果试验结果

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,增加成本。

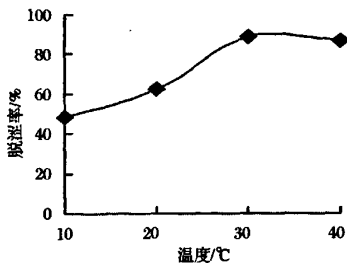


图3 温度对 CaCl_2 液脱湿效果的影响

2.4 pH 值对 CaCl_2 液脱湿效果影响

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。由图4可知,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 CaCl_2 液脱湿条件正交实验

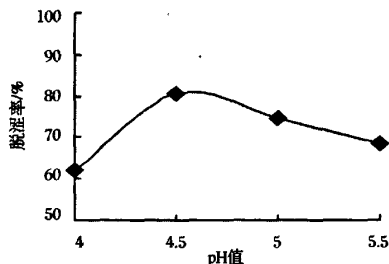


图4 pH 值对脱湿效果的影响

采用正交试验的方法,对 CaCl_2 液质量分数(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 CaCl_2 液对柿子进行脱湿的最佳参数。

表1 脱湿因素水平表

水平	因素			
	CaCl_2 质量分数/%	脱湿 pH 值	脱湿温度/°C	脱湿时间/h
1	A	B	C	D
1	1.6	4.0	20	15
2	1.8	4.5	30	20
3	2.0	5.0	40	27

2.5.1 脱湿正交实验结果

表2 脱湿正交实验结果分析

实验号	A	B	C	D	试验配方	脱湿率/%
1	1	1	1	1	$A_1B_1C_1D_1$	77.96
2	1	2	2	2	$A_1B_2C_2D_2$	71.22
3	1	3	3	3	$A_1B_3C_3D_3$	62.96
4	2	1	2	3	$A_2B_1C_2D_3$	39.08
5	2	2	3	1	$A_2B_2C_3D_1$	88.57
6	2	3	1	2	$A_2B_3C_1D_2$	73.27
7	3	1	3	2	$A_3B_1C_3D_2$	62.96
8	3	2	1	3	$A_3B_2C_1D_3$	36.84
9	3	3	2	1	$A_3B_3C_2D_1$	33.37
K_1	212.14	180.00	188.07	199.90		
K_2	200.92	196.63	143.67	207.45		
K_3	133.17	169.60	214.49	138.88		
k_1	70.71	60.00	62.69	66.63		
k_2	66.97	65.54	47.89	69.15		
k_3	44.39	56.53	71.50	46.29		
R	26.32	9.01	23.61	22.86		

由表2极差分析可以看出 $R_A > R_C > R_D > R_B$,表明 CaCl_2 质量分数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 $A_2B_2C_3D_1$ 为最佳脱湿方案,柿子的色泽保持较好,脱湿率达 88.57%。

2.5.2 验证试验

试验 CaCl_2 液脱湿脱湿方案 $A_2B_2C_3D_1$ 应用于柿子汁加工工艺的效果。按柿子汁加工工艺进行脱

涩,测定柿汁可溶性单宁含量,计算脱涩率。由实验可以得出,用 CaCl_2 液脱涩后,柿子汁里的可溶性单宁含量很少,脱涩率基本达到 88% 以上,说明 CaCl_2 液能有效脱涩,能在柿子汁加工工艺中得到很好的效果。

3 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质量分数为 1.8% CaCl_2 液在 pH 为 4.5,温度为 40℃ 的条件下脱涩 15 h,达到脱涩率 88.57%。

从保持产品特色的意义讲,在柿子汁饮料中应允许保留少许涩味,以显示柿子汁特色及同其他果汁的不同。

本研究在试验中发现,随着 CaCl_2 液质量分数,脱涩时间,脱涩温度,pH 值的递增,脱涩率都有不同程度的下降,这可能是由于单宁与钙离子发生络合作用的同时,往往伴随着抗氧化反应,在 pH 2.5 时氧

化较慢,pH 高于 3.5 时已较易发生氧化,尤其在碱性条件下氧化速度大大加快^[6];另外,钙离子对植物细胞膜的完整性和稳定性有保护作用,对络合作用有一定的干扰作用^[2]。

参 考 文 献

- 1 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
- 2 张宝善,张有林. 涩柿生长、脱涩及返涩单宁细胞形态的变化[J]. 西北植物学报,2000,20(2):303~308
- 3 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
- 4 刘 冬,张家年. 柿子中单宁的简单快速测定方法[J]. 中国果树,1994(2):45
- 5 Hemingway R, Lakes. Plant Polyphenols [M]. New York: Plenum Press, 1992. 421~436
- 6 刘 程,周汝忠主编. 食品添加剂实用大全[M]. 北京:北京工业大学出版社,1993. 50

Research on the Effect of CaCl_2 in Astringent Reminal in Persimmon Beverage

Liu Xiaoyan¹, Bai Weidong¹, Zhao Wenhong¹, Lin Shiyin²

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 CaCl_2 concentration, temperature, time, and pH on the removal atringent from persimmon beverage was studied. The optimized parameters were obtained by using orthogonal design. It was showed that adding 1.8% CaCl_2 under pH4.5 at 40℃ for 15h, 88.57% of the atringent can be removed.

Key words persimmon, atringent removal, CaCl_2

行业动态

天冠集团用发酵法生产 1,3-丙二醇

天冠集团与清华大学等部门联合攻关的发酵法生产 1,3-丙二醇技术,在通过教育部组织的成果鉴定后,又成功进行了 500t/a 工业性试验,生产出的产品经国家化学试剂质量监督检验中心检测,纯度达 99.9%,各项理化指标均达到国际水平,为微生物法发酵生产 1,3-丙二醇的工业化提供了经济可行的工艺路线。天冠集团正在筹建千吨级的 1,3-丙二醇生产线。

1,3-丙二醇(简称 PDO)是一种重要的有机化工原料。可替代乙二醇、丁二醇,用作合成聚酯和聚氨酯的单体以及溶剂、抗冻剂或保护剂等,也用于合成医药和用做有机合成中间体。还可作为生产聚酯 PTT 的原料。全球对 PDO 的市场需求量在 100 万吨左右,但生产厂家却很少,目前,该产品每吨售价都在 4 万元左右。

当今世界上 1,3-丙二醇大多采用化学合成法生产。随着石油价格的步步攀升及石油资源的短缺,生物合成法生产 1,3-丙二醇备受全球关注。与传统的化学合成法相比,发酵法生产 1,3-丙二醇技术具有原料来源可再生、反应条件温和、选择性好、副产物少,环境污染低等优点(天冠集团李瑞,陈铁)。