

PVPP 吸附绿茶饮料中茶多酚的研究

易国斌 崔英德 廖列文 黎新明 广东工业大学轻工化工学院, 广州 510090

摘 要 研究了交联聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)处理绿茶饮料的条件和效果。结果表明,在 30~50℃、用 4~5g/L 交联度 0.4%~0.6% 的 PVPP 处理绿茶饮料,对茶多酚的去除率达到 50% 以上,明显改善了茶饮料的稳定性,延长了茶饮料的贮存期。研究还证明, PVPP 与 VC 协同使用效果更佳。

关键词 PVPP 绿茶 茶多酚。

Abstract In this paper, treatment on green tea with crosslinking poly Vinylpyrrolidone (PVPP) and treating conditions was studied. It proved that the tea adsorption ratio of tea polyphenol was up to over 50% when green tea was treated with PVPP under 30~50℃, concentration 4~5g/L and crosslinking degree 0.4%~0.6%. Stability of tea beverage was improved greatly. Moreover, PVPP could be used synergistically with VC.

Key words PVPP Green tea. Tea polyphenol.

茶叶中除含有氨基酸、微量元素、蛋白质、果胶等丰富的营养成分以外,还含有茶多酚、生物碱、黄酮等多种功能组分,不仅具有解渴的功效,还具有防癌、抗衰老等多种保健功能,我国是一个茶叶生产大国,大力发展茶饮料工业对于发展我国的国民经济具有重要的意义^[1]。

贮存期是开发茶饮料需要解决的关键技术问题。茶饮料置一段时间会变浑浊,这是由于茶叶水中的茶多酚被氧化成醌类或者茶多酚直接与生物碱、氨基酸、蛋白质等物质形成大分子络合物进而沉淀,影响茶饮料的品质^[2]。有报道用明矾、高岭土、硅胶等处理茶饮料改善其稳定性^[3],但会影响茶饮料的风味。交联聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)具有良好的络合吸附性能和生理相容性,且在饮料中不残留^[4,5],本文不同交联度的 PVPP 处理绿茶浸出液,证明 PVPP 可定量吸附除去其中的部分茶多酚,使茶饮料稳定性得到了明显的提高,且不影响口味。

1 实验操作过程

1.1 主要仪器与材料

绿茶叶:市售二级;硫酸亚铁氨:分析纯;PVPP:自行合成。

722 分光光度计:上海第三分析仪器厂;100ml 三颈蒸馏烧瓶;半自动加码分析天平:广州精密天平仪器厂;磁力搅拌器:上海标本模型厂。

1.2 用 PVPP 处理绿茶浸出液的操作过程

称取 22g 干燥并经磨碎的绿茶叶,用约 300ml 50℃ 的蒸馏水浸泡约 5min,过滤、弃去滤液,加入 600ml 65℃ 的蒸馏水,慢速搅拌 30min,用外包两层纱布的 180 目金属筛网过滤,滤液(原液)备用。

称取一定量的 PVPP,用蒸馏水浸泡 2h 过滤取出凝胶状的 PVPP,量取 100ml 茶叶浸出液,加入 PVPP 凝胶,搅拌一定时间,过滤,滤液中残留茶多酚用分光光度法测定(显色剂为硫酸亚铁氨,测定波长 540nm),滤渣回收循环使用。

2 结果与讨论

2.1 PVPP 吸附茶多酚的机理

茶多酚具有防癌、延缓衰老等功能,但在茶饮料中如果含量过高,放置一段时间会与蛋白质等物质络合沉淀作用进而影响茶饮料的质量。除去部分茶多酚可避免或延缓茶饮料产生沉淀或浑浊现象,进而改善茶饮料的品质。实验证明,用 PVPP 处理绿茶浸出液,在适当的条件下,可定量吸附其中的部分茶多酚,增加茶的稳定性。PVPP 吸附茶多酚的机理为:PVPP 单体 NVP 是一种酰胺,分子结构类似于氨基酸,含有形成氢键的 O 原子,茶多酚分子中含有活性氢(酚羟基 H),可以与 PVPP 形成氢键,由于 PVPP 不溶于水,茶多酚分子就通过氢键不断沉积到 PVPP 上而被除去。另一方面, PVPP 与茶多酚分子形成氢键是一个可逆过程,茶多酚分子以氢键被 PVPP 吸附的同时,从 PVPP 上解吸,构成如下的动态平衡:



结果是除去部分的茶多酚,这正好满足既要提高茶饮料的稳定性,又不影响其保健功能的要求。

2.2 PVPP 交联度对处理绿茶浸出液的影响

分别用交联度 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、1.0% (数据为合成 PVPP 单体 N—乙基基吡咯烷酮质量的百分比) 的 PVPP 处理绿茶浸出液,得到的实验结果见表 1、图 1。

表 1 PVPP 交联度对处理绿茶浸出液的影响

交联度, %	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0
茶多酚去除率, %	18.7	25.4	36.8	47.1	49.8	50.4	48.2	39.6
残留 PVPP g/L	0.28	0.11	0.06	0.003	未检出	未检出	未检出	未检出

实验中 PVPP 用量为 4.0g/L,处理前茶多酚含量为 1.142g/L,处理温度 35℃,处理时间 100min。

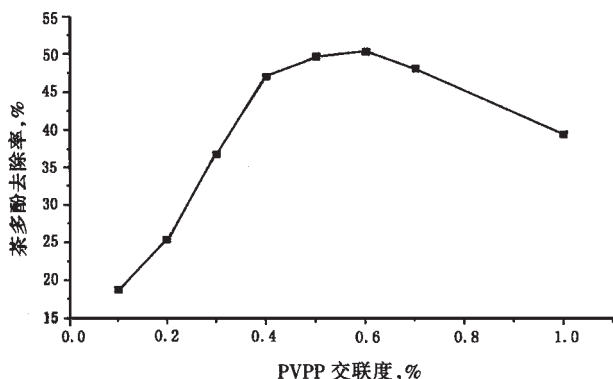


图 1 PVPP 交联度对茶多酚去除率的影响

结果表明, PVPP 对茶多酚去除率随交联度增大先升高后降低,交联底为 0.4%~0.6% 时, PVPP 对绿茶浸出液中茶多酚吸附率达到 50% 左右,而自身基本上不溶解残留于茶饮料中。这是因为, PVPP 的交联度对处理绿茶浸出液的影响表现在两个方面:一方面,交联度增大, PVPP 分子形成的网状结构比例增大,形成氢键的空间位阻增大,平均每个 PVPP 分子吸附茶多酚分子的个数减小,造成 PVPP 对茶多酚的吸附性能有所下降;反之, PVPP 交联度降低,分子内网状结构减少,形成氢键的空间位阻减小,平均每个 PVPP 分子吸附茶多酚分子的个数增加,使得 PVPP 吸附茶多酚的能力有所增强。这也佐证了 2.1 提出的氢键络合吸附机理。另一方面, PVPP 的溶解度和粘度随交联度的增大而减小,从这一点说,交联度增加有利于提高 PVPP 对茶多酚的吸附去除率,所以导致了表 1 和图 1 所示的结果。PVPP 交联度选择 0.4%~0.6% 时,对绿茶浸出液处理效果较理想。

2.3 PVPP 用量对吸附效果的影响

使用不同用量的交联度 0.6% 的 PVPP,在 30℃ 下处理绿茶原液 100min 进行试验,得到的实验结果见图 2。

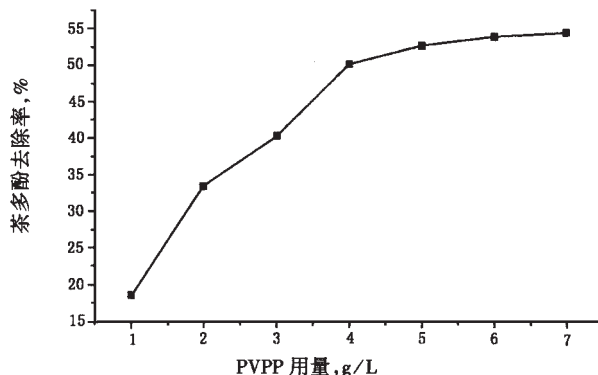


图 2 PVPP 用量对茶多酚去除率的影响

从图 2 中容易看出, PVPP 用量越大,茶多酚去除率越大。这是因为 PVPP 浓度增大, PVPP 分子与茶多酚形成氢键的吸附平衡正向移动,被吸附茶多酚的量增多,相应地,浸出液经 PVPP 处理后,茶多酚的残留量减少。由于 PVPP 用量大于 4g/L 时,茶多酚的去除率增大不明显,考虑到经济因素以及方便后处理,笔者认为 PVPP 用量为 4~5g/L 时较好。

2.4 处理温度对吸附茶多酚效果的影响

用 5g/L 交联度为 0.5% 的 PVPP 处理绿茶浸出液,考察温度对 PVPP 吸附茶多酚的影响,得到的实际结果如图 3 所示。

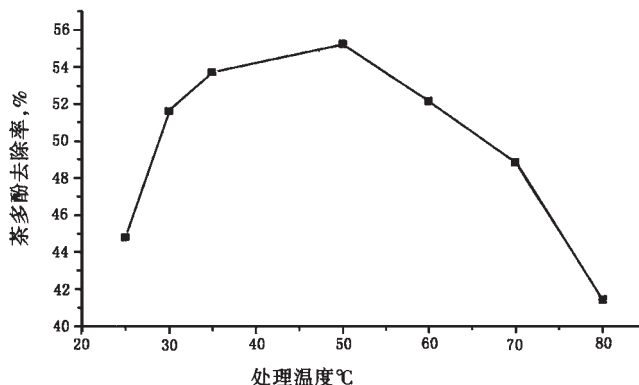


图 3 处理温度对 PVPP 吸附茶多酚的影响

由图 3 中可见, PVPP 对茶多酚的吸附量随温度的升高先增大后减少,这是由于 PVPP 吸附茶多酚的过程为可逆过程,一方面, PVPP 与茶多酚的吸附为放热反应,而 PVPP-茶多酚络物的解析为吸热反应,温度升高,有利于脱附反应的进行。另一方面,升高温度,分子热运动变快,增加了 PVPP 与茶多酚分子间的碰撞几率,有利于络合吸附反应的进行。两种因素的

表2 PVPP 与 VC 在处理绿茶饮料中的协同作用

用量 PVPP(VC) g/L	3.0(0.0)	1.0(2.5)	0.6(1.5)	0.0(15)	0.0(0.0)
茶多酚去除率 %	42.3	24.7	18.6	6.4	0.0
变浑浊的时间(d)					
60℃	17	15	12	14	7
40℃	32	27	28	25	20

综合效果表现为图中的结果,说明在较低温度时第二种因素起主导作用,而在较高温度下第一种因素起主导作用,这与 2.1 中的吸附脱附平衡机理是一致的。从图 3 中可见,比较合适的处理温度为 30~50℃ 之间。

2.5 PVPP 与 VC 吸附茶多酚的协同作用

研究表明,VC 具有防止多酚氧化的功能,但在实际应用中,由于其用量太大,会影响啤酒、茶饮料等的口味,而且对于多酚含量过高的情况效果不理想。本文在上述优化的条件下通过实验表明,同时使用 PVPP 与 VC 处理绿茶浸出液,去除茶多酚的效果比单独使用 PVPP 或 VC 都好,两者的用量都明显减小,尤其 VC 对茶饮料口味基本上没有影响。实验结果见表 2

从上表中实验数据可知,添加 VC 对茶多酚去除率无明显改善,但是可以有效延长茶饮料的贮存期,同时添加较少量的 PVPP 与 VC,虽然茶多酚去除率只用 PVPP 低,但 PVPP 与 VC 用量都大大减少,而同样可以有效延长茶饮料的贮存期,提高茶饮料的品质,而且 VC 用量少,不至于影响茶饮料的口味。鉴于一种处理剂往往不能满足生产的所有需要,两种或两种以上处理剂协同使用不失为茶饮料生产中提高产品质量一条有效的途径。

3 结论

本文研究了 PVPP 对绿茶饮料中茶多酚的吸附性能,研究表明,PVPP 对茶多酚的去除率达到 50% 以上,使茶饮料的贮存稳定性得到明显改善,且不影响口味,对人体无毒、副作用,不残留于茶饮料中。通过实验得到最佳的处理条件为:PVPP 交联度 0.4%~0.6%,用量 4~5g/L,处理温度 30~50℃。研究还表明,同时使用 PVPP 与 VC 处理茶饮料具有协同作用,可明显减少两者的用量,对我国茶的开发工作和产品质量的改善具有积极的意义。

参考文献

- 1 胡一秀. 振兴中国茶业—开发饮料时不我待. 饮料工业, 1998 2:11.
- 2 杨海昭. 乌龙茶饮料沉淀原因及解决方法初探. 食品工业科技 2000 21(2):23.
- 3 吴正奇,裴成安. 绿茶汁澄清工艺的研究. 饮料工业, 1999 2(5):14.
- 4 严瑞渲. 编著. 水溶性高分子. 化学工业出版社,1998.
- 5 Friedrich G. M. Vogel, Soap/Cosmetic Chemical Specialties, 1989 4:42.

加热马铃薯组织结构的研究 I

加热马铃薯片抗压强度与果胶物质分离的关系

赵玉生 郑州轻工业学院食品工程系
王云霞 郑州轻工业学院化学工程系

450002

摘 要 实验采用相同的马铃薯品种,以使每次试验淀粉和细胞间的相互作用保持相对稳定。加热时薯片组织果胶物质分离与其抗压强度变化存在一定关系,而加热时同样有淀粉物质沥出进入溶液,但对抗压强度的损失几乎没有影响。延长加热时间和溶液中氯化钾的存在,都会增加果胶物质的沥出量,降低薯片的抗压强度,而溶液中氯化钙存在的作用与之相反。

关键词 加热薯片 抗压强度 果胶物质