

# 不同分离膜在茶多酚提取工艺中的应用研究

孙艳娟<sup>1</sup> 毛志方<sup>1</sup> 沈瑞敏<sup>2</sup> 黄皓<sup>1</sup>

(1.中华全国供销合作总社杭州茶叶研究院 杭州 310020 2.湖北工业大学膜技术研究所 武汉 430068)

**摘要** 本文以茶多酚为对象,研究了5 $\mu\text{m}$ 微滤膜的除杂效果,PP-100超滤膜的澄清效果,NF-500纳滤膜与反渗透膜的浓缩效果并比较;考察了各种分离膜的基本操作性能及清洗方法。结果表明:微滤膜除杂效果不明显;超滤膜澄清效果显著;反渗透浓缩对茶多酚的截留率较纳滤浓缩高10%左右,但对其品质的影响有待进一步探讨。

**关键词** 茶多酚 膜技术 提取

茶多酚(tea polyphenols 简称 TP)是茶叶中多酚类化合物的总称。它不仅是一种新型的天然抗氧化剂,其抗氧化活性高于一般非酚性或单酚羟基类抗氧化剂,还具有去脂减肥,降低血糖、血脂和胆固醇,预防心血管疾病,抑制肿瘤细胞等药理功能,在食品加工、医药、日用化工等领域有着广泛的应用。通过中低档茶叶或茶叶加工副产品提取生产高附加值的精细化学品——茶多酚,越来越引起人们的重视<sup>[4]</sup>。

膜分离技术是21世纪最具有发展潜力的高新技术,由于其兼有分离、浓缩、纯化的目的而在各种工业生产中得到广泛的应用。膜分离技术包括传统的微滤、超滤、纳滤、电渗析、反渗透及新发展起来的膜电解、膜蒸馏、膜萃取等各种过程。微滤用于悬浮液(粒子粒径为0.1~10 $\mu\text{m}$ )的过滤;超滤以低能耗、无热效应、无相变化、结构简单、占地小、操作简便易于实现自动化的特点而广泛地应用于需将大分子组分与低分子量物质分离的场合<sup>[5]</sup>;纳滤膜介于超滤与反渗透之间,能截留分子量为300~1000的小分子物质,其集浓缩与透析为一体,可使溶质的损失达到最小<sup>[1]</sup>,反渗透膜能将水与低分子量物质分离,其典型应用是海水脱盐。将膜分离技术应用于茶多酚产品的生产工艺中具有深远意义<sup>[3]</sup>。

收稿日期:2008-12-08

作者简介:孙艳娟(1983-),女,宁夏银川人,硕士,主要从事茶叶生化工程研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器与材料

#### 1.1.1 仪器与试剂

RO-NF-UF-4010型膜分离装置 上海摩速科学器材有限公司

微滤、超滤、纳滤、反渗透膜组件 上海摩速科学器材有限公司

UV-2102PC型紫外可见分光光度计 龙尼柯(上海)仪器有限公司

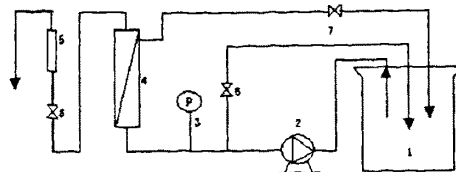
AL204电子天平 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司

DK-S24型电热恒温水浴锅 上海精宏实验设备有限公司

酒石酸亚铁,磷酸氢二钠,磷酸二氢钾,氢氧化钠 分析纯 湖州湖试化学试剂有限公司

#### 1.1.2 供试茶样

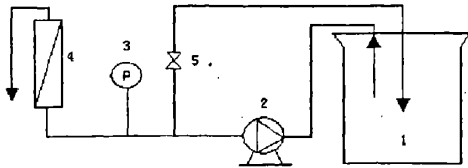
茶叶由杭州亨达茶业技术开发公司提供。



1.原料液槽 2.输液泵 3.压力表 4.反渗透(纳滤、超滤)组件

5.流量计 6.循环阀 7.浓液阀 8.流量计

图1 试验流程图



1. 原料液槽 2. 输液泵 3. 压力表  
4. 微滤组件 5. 循环阀

图2 试验流程图

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 浸提方法

本研究以热水(90℃)为溶剂,固液比1:28,90℃水浴锅浸提三次,每次30min。合并三次浸提液,采用300目滤网初过滤以除去大的颗粒物,滤液作为进行膜分离的原料液。

### 1.2.2 微滤除杂

采用孔径为5 $\mu\text{m}$ 滤芯,在压力0MPa、温度20℃的条件下操作运行,试验流程如图2所示。开机进料液并收集滤液,水洗浓缩液,关机后收集系统残留液。试验过程中记录水通量,抽取滤液做检测分析。

### 1.2.3 超滤除杂

采用PP-100中空纤维式超滤组件,在压力0.05MPa、温度20℃的条件下操作运行,试验流程如图1所示。开机进料液并收集滤液,水洗浓缩液,关机后收集系统残留液。试验过程中记录水通量,抽取滤液及浓缩液分别做检测分析。

### 1.2.4 纳滤浓缩

采用NF-500卷式纳滤组件,在压力0.50MPa、温度20℃条件下操作运行,试验流程如图1所示。开机进料液并收集浓缩液、滤液,关机后收集并洗出系统残留浓缩液。试验过程中记录水通量,抽取滤液及浓缩液分别做检测分析。

### 1.2.5 反渗透浓缩

采用RO-1812卷式反渗透组件,在压力0.55MPa、温度20℃条件下操作运行,试验流程如图1所示。开机进料液并收集浓缩液,关机后收集系统残留浓缩液。试验过程中记录水通量,抽取浓缩液做检测分析。

### 1.2.6 膜的清洗

微滤膜、纳滤膜、反渗透膜的清洗:首先清水冲洗半小时,然后用0.1%NaOH,40℃温水循环洗半小时,最后清水冲洗至流出液呈中性。

超滤膜的清洗:首先清水反冲洗半小时,然后用0.1%NaOH,40℃温水循环洗半小时,最后清水反冲洗至流出液呈中性。

### 1.2.7 分析方法

茶多酚含量检测采用GB/T8313-2002分光光度法。

## 2 结果与分析

### 2.1 微滤除杂效果

进料液2445mL,收集滤液4200mL,运行时间8min,平均通量为18.34L/H。试验数据见表1。经计算,微滤后茶多酚损失率为6.67%,而杂质去除率仅为1.26%。

表1 微滤试验结果

样品	体积(mL)	pH	离子浓度(mV)	固含(%)	TP总量(g)	TP浓度(mg/mL)	膜透过率(%)
原料液	2445	5.89	56	1.785	12.15	4.97	
滤液	4200	6.30	32.6	1.026	11.34	2.70	93.33

### 2.2 超滤除杂效果

进料液4200mL,收集滤液4360mL,浓缩液906mL,运行时间30min,平均通量为20.5L/(h·m<sup>2</sup>)。试验数据见表2。由表可知,超滤膜对茶多酚的截留率为10.67%,结果偏大,分析原因一方面可能是随着时间的延长膜表面受到污染,发生了“架桥”现象,使其某些孔径变小,截留茶多酚的几率增大;另一方面是膜面流速控制得偏低,使料液在膜面停留的时间延长,也增大了茶多酚被截留的几率。但超滤除杂效果明显,滤液明显透明澄清。

表2 超滤试验结果

样品	体积(mL)	pH	离子浓度(mV)	固含(%)	TP总量(g)	TP浓度(mg/mL)	膜截留率(%)
原料液	4200	6.3	32.6	1.026	11.34	2.70	
滤液	4360	6.4	25.9	0.20	9.32	2.14	10.67
浓缩液	906	6.7	5.40	0.83	1.21	1.34	

### 2.3 纳滤浓缩效果

进料液3500mL,出滤液2850mL,收集浓缩液

1780mL,运行时间 100min,浓缩 2.0 倍,平均通量为 2.1L/H。试验数据见表 3。由表可知,纳滤膜对茶多酚的截留率为 81.2%,结果偏低。说明有小分子量的多酚类物质透过纳滤膜,肉眼观察滤液呈现淡黄色。其平均通量不高且通量下降较快,分析原因可能是纳滤膜被一些分子量与其孔径相当的多酚类物质堵塞所致。

表 3 纳滤试验结果

样品	体积 (mL)	pH	离子浓度 (mV)	固含 (%)	TP 总量 (g)	TP 浓度 (mg/mL)	膜截留率 (%)
原料液	3500	6.40	25.90	0.20	7.48	2.14	
滤液	2850	6.50	6.55	0.02	0.16	0.05	81.02
浓缩液	1780	6.48	21.00	0.36	6.06	3.40	

## 2.4 反渗透浓缩

进料液 4400mL,出滤液 2945 mL,收集浓缩液 1455mL,运行时间 85min,浓缩 3.0 倍,平均通量为 3.11L/H。试验数据见表 4。由表可知,反渗透膜对茶多酚的截留率较好,但浓缩倍数偏低,主要原因是此反渗透膜的可操作压力不高,运行到后期料液浓度增大,通量也随之降低。

表 4 反渗透试验数据

样品	体积 (mL)	pH	离子浓度 (mV)	固含 (%)	TP 总量 (g)	TP 浓度 (mg/mL)	膜截留率 (%)
原料液	4400	6.38	23.6	0.20	7.77	1.77	
浓缩液	1455	6.41	30.8	0.57	7.25	4.98	93.33

## 2.5 膜的清洗效果

膜在连续使用一段时间后,由于凝胶层的形成被污染,膜孔被截留的颗粒、胶粒、悬浮液、大分子和盐等所堵塞,水通量会逐渐下降,从而影响膜的正常使用。实际应用中总要定时采用适当的方法对膜进行清洗使其水通量得到恢复。本研究中我们对各种使用分离膜进行及时、有效清洗,其水通量都能恢复到原来的 97%以上,说明所使用的微滤膜、超滤膜、纳滤膜及反渗透膜具有很强的耐污染能力,污染物与膜的结合力较弱,适合于茶多酚的提取研究。

## 3 讨论

微滤膜用于茶多酚浸提液的初步除杂效果不明显,造成一部分功能成分的损失,可研究孔径更

小的微滤膜进行除杂,以利于后期的膜浓缩处理。或者采用大于 300 目的滤网来实现初步除杂,效果也较为明显。

超滤膜可有效地澄清茶多酚浸提液,固体杂质去除率高并截留了大部分的果胶、可溶性蛋白质、多糖等大分子物质,而使绝大多数的茶多酚透过。为减小超滤膜对茶多酚的截留率,操作过程中在保证除杂效果的基础上可适当增大膜的表面流速。在保证茶多酚透过率的基础上也可考虑选用截留分子量更小的超滤膜来澄清茶多酚浸提液,从而提高后期茶多酚的纯度。

从膜的浓缩效果上来讲,反渗透膜优于纳滤膜,但是反渗透膜截留了几乎所有的离子,而纳滤膜可以较好地截留有机物而让无机盐通过,对于后期所得产品的品质及风味两者会截然不同<sup>[2]</sup>。本实验中纳滤膜的平均通量与对茶多酚的截留率偏低,可考虑其他孔径的纳滤膜来提高膜的通量及对茶多酚的截留率。

利用膜分离技术对茶多酚提取液进行除杂、分离与浓缩是可行的,但是要想得到茶多酚产品甚至速溶茶粉,仅使用单一分离膜是无法达到的。组合合适的膜工艺路线并结合其他分离、纯化技术手段来提高茶多酚产品的纯度及收率,并进一步结合喷雾、冷冻干燥等手段来得到速溶茶粉制作茶饮品早已成为当前研究的热点;提高茶多酚的品质,茶饮品的口感将成为今后业内研究的方向。随着膜分离技术在工业化过程中的广泛应用,其在茶叶功能性成分的提取过程中起着越来越重要的作用。

## 参考文献

- [1] 孙彦.生物分离工程[M].北京:化学工业出版社,2005:56-89.
- [2] 肖文军,刘仲华.茶叶资源膜法深加工技术研究进展[J].膜科学与技术,2004,24(6):61-64.
- [3] 周天山,方世辉,宁井铭.膜分离技术及其在茶叶深加工中的应用[J].茶业通报,2006,28(2):66-68.
- [4] 杜继煜,白岚,白宝璋.茶叶的主要化学成分[J].农业与技术,2003,23(1):53-55.
- [5] 尹军峰,权启爱,罗龙新,等.超滤膜澄清乌龙茶饮料技术的研究[J].茶叶科学,2003,23(增):58-62.
- [6] 盛丽,苏碧泉.天然抗氧化剂茶多酚的提取工艺[J].化学工程师,2002,93(6):50-52.

# 不同分离膜在茶多酚提取工艺中的应用研究

作者: [孙艳娟](#), [毛志方](#), [沈瑞敏](#), [黄皓](#), [Sun Yan-Juan](#), [Mao Zhi-Fang](#), [Shen Rui-Min](#), [Huang Hao](#)

作者单位: [孙艳娟,毛志方,黄皓,Sun Yan-Juan,Mao Zhi-Fang,Huang Hao\(中华全国供销合作总社杭州茶叶研究院,杭州,310020\)](#), [沈瑞敏,Shen Rui-Min\(湖北工业大学膜技术研究所,武汉,430068\)](#)

刊名: [中国茶叶加工](#)

英文刊名: [CHINA TEA PROCESSING](#)

年,卷(期): 2009, ""(1)

被引用次数: 0次

## 参考文献(6条)

1. [孙彦](#) [生物分离工程](#) 2005
2. [肖文军](#), [刘仲华](#) [茶叶资源膜法深加工技术研究进展](#)[期刊论文]-[膜科学与技术](#) 2004(06)
3. [周天山](#), [方世辉](#), [宁井铭](#) [膜分离技术及其在茶叶深加工中的应用](#)[期刊论文]-[茶业通报](#) 2006(02)
4. [杜继煜](#), [白岚](#), [白宝璋](#) [茶叶的主要化学成分](#)[期刊论文]-[农业与技术](#) 2003(01)
5. [尹军峰](#), [权启爱](#), [罗龙新](#) [超滤膜澄清乌龙茶饮料技术的研究](#)[期刊论文]-[茶叶科学](#) 2003(zk)
6. [盛丽](#), [苏碧泉](#) [天然抗氧化剂茶多酚的提取工艺](#)[期刊论文]-[化学工程师](#) 2002(06)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [王瑞芳](#), [蓝伟光](#), [张世文](#), [仇农学](#), [WANG Rui-fang](#), [LAN Wei-guang](#), [ZHANG Shi-wen](#), [QIU Nong-xue](#) [茶叶中有效成分的开发利用进展 -亚热带农业研究](#)2005, 1(3)  
 简单概述了茶叶中的有效成分茶多酚、咖啡因、茶多糖、茶黄素的药理功能及其单一提取方法研究进展.茶多酚单一分离提取方法主要有如下4类:溶剂法、沉淀法、树脂吸附法、超临界流体萃取法;咖啡碱的单一提取方法主要有溶剂法、升华法、吸附法和超临界二氧化碳萃取法4类.茶多糖、茶黄素的单一提取分离方法也已研究得较深入.提出了膜分离法和树脂吸附法相结合,从中低档绿茶中同时提取分离茶多酚、咖啡因、茶多糖的新工艺.
2. 期刊论文 [萧力争](#), [肖文军](#), [龚志华](#), [王伟](#), [刘仲华](#), [XIAO Li-zheng](#), [XIAO Wen-jun](#), [GONG Zhi-hua](#), [WANG Wei](#), [LIU Zhong-hua](#) [膜技术富集儿茶素渣中茶氨酸效应研究 -茶叶科学](#)2006, 26(1)  
 以茶叶深加工中提制儿茶素后的废液 - 儿茶素渣为材料,在筛选出膜分离与富集茶氨酸最适液pH值的基础上,比较研究了截留分子量为2500 Da、3500 Da、5000 Da的膜超滤儿茶素渣液对茶氨酸得率与纯度的影响,以及300 Da纳滤、200 Da纳滤、反渗透、真空蒸发浓缩四种浓缩方法对茶氨酸的效应.结果表明:调节液体体系的pH值至2.8~3.5左右,有利于在超滤过程中分离与富集茶氨酸;选用截留分子量为3500 Da膜超滤儿茶素渣液,茶多酚、水溶性碳水化合物等大分子物质大部分被截留,其截留率分别为89.90%、92.20%,可获得率为54.50%、纯度为8.92%的茶氨酸料液,300 Da纳滤、200 Da纳滤、反渗透、真空蒸发浓缩四种浓缩方法在加工茶氨酸中,茶氨酸损失率依次为4.51%、3.62%、0.45%、5.15%.综合考虑,利用3500 Da超滤分离与反渗透浓缩可以分离与富集儿茶素渣中的茶氨酸,综合得率与纯度分别为54.05%和8.53%,在生产上具有一定的可行性.
3. 期刊论文 [李祝](#), [万端极](#), [皮科武](#), [龚文琪](#), [LI Zhu](#), [WAN Duan-ji](#), [PI Kewu](#), [GONG Wenqi](#) [UF耦合两相厌氧工艺处理茶多酚废水 -化工进展](#)2008, 27(1)  
 为提高高浓度有机废水厌氧处理的效能,采用膜孔径为50 nm的超滤膜组件在两相厌氧反应器前端对废水进行预处理,然后对废水进行两相厌氧水解.实验结果表明,当过膜压力为0.2 MPa时,COD去除率为37.3%,SS去除率可达87.8%.与未经过超滤膜预处理的水样进行对比,经过超滤膜处理后的水样在厌氧处理时COD去除率可提高5%~7%,沼气产率增加约为0.1 m<sup>3</sup>/kg(COD).同时投加比、P含量和HRT2/HRT1比值对COD去除率和沼气产率也存在一定的影响,当投加比15.0%、P043-投加量为71.5 mg/L、HRT2/HRT1比值为3~4时,两相厌氧处理茶多酚废水达到最佳效果,COD最高去除率可达83.5%,沼气产率达0.46 m<sup>3</sup>/kg(COD).
4. 学位论文 [袁润蕾](#) [膜技术耦合化学法从碎茶中制备茶多酚的研究](#) 2008  
 本课题采用膜技术耦合化学法,对茶叶生产厂的废弃的粗老茶叶和碎茶叶进行提取,制备以茶多酚为主要产品的研究.在摸索工艺路线的同时,对茶多酚的理化性质及作用做了深入的研究,对茶多酚的检测有了明确的方法.按照清洁生产的原则,最后研究出一条无污水排放的循环经济的工艺路线.本研究主要得出以下五个方面的成果:  
 1、产品中茶多酚的含量以其中主要成分EGCG的含量作为主要的参数,本研究建立了EGCG的高效液相色谱检测方法,确定了色谱条件.线性方程为:y=0.0011x+0.0184,标准曲线相关系数R<sup>2</sup>=0.9966,可靠性强;  
 2、对浸提粗老茶叶和碎茶叶时各影响因素进行了研究,确定了工艺参数,在最佳实验条件下茶多酚的提取率为22.48%;  
 3、对茶叶浸提液的除杂、浓缩的膜过程做了研究,确定了经济有效的最佳膜工艺路线,超滤膜过程中茶多酚的透过率为95.03%,大分子杂质(蛋白、胶体等)完全被除去,通过试验纳滤膜过程不能将小分子物质与茶多酚有效分离,达不到除杂的目的,且对茶多酚的截留率最高可达到93.7%,证明本工艺中不能使用纳滤膜.  
 4、对乙酸乙酯萃取反渗透浓缩液中各个因素参数做了研究,确定了最佳的萃取条件,得到茶多酚的萃取率为91.55%.  
 5、通过利用粗老茶叶和碎茶叶制备茶多酚等高附加值产品,一方面得到很好的经济效益,为市场提供低成本的自然产物;另一方面大大减少对茶叶的消耗,可以做到物尽其用,真正做到清洁生产.
5. 期刊论文 [孙艳娟](#), [杜锐](#), [沈瑞敏](#), [万端极](#), [SUN Yan-juan](#), [DU Rui](#), [SHEN Rui-min](#), [WAN Duan-ji](#) [膜分离技术处理茶叶废水的研究 -食品科技](#)2007, ""(12)  
 从茶叶中提取茶多酚后所产生的废水中含有物含量高,难以直接用生化法处理.首先采用超滤技术对茶叶废水进行浓缩,以除去胶体等大分子物质,滤



液再经反渗透处理可除去小分子溶质,分别考察了操作时间以及膜污染清洗对超滤膜和反渗透膜水通量的影响,并对各阶段浓缩液及滤液的理化性质进行了比较分析.结果表明,经超滤及反渗透处理后,废水的COD由54642.32mg/L降到96.80mg/L,COD去除率为99.82%,处理后的水质可直接排放或回收利用到茶叶提取工序,浓缩液可分别制成茶多糖及茶饮料产品,变废为宝,综合利用.

## 6. 期刊论文 [寇小红, 江和源, 张建勇, 崔宏春, 刘晓辉, KOU Xiao-hong, JIANG He-yuan, ZHANG Jian-yong, CUI Hong-chun, LIU Xiao-hui](#) 系列膜超滤处理在茶多糖分离纯化中的应用研究 -食品科技2008, (10)

炒青绿茶经水提取后,茶汤用0.2 μm孔径的膜过滤,滤液依次经过150k、20k、6k u的膜组件进行分级和浓缩,分别对各部分截留液和滤过液中的总糖、多糖、糖醛酸、蛋白质、茶多酚、咖啡碱等化学成分进行含量分析.结果表明,茶汤中50%以上的干物质能够透过20k u的膜,对于多糖来说,则以20k u膜截留液中含量最高,其占干物质的比重可达36.86%,150k u膜和6k u膜截留部分中多糖含量分别为27.13%和21.16%,而透过6k u膜部分中干物质的含量则仅为1.09%,由此可见,膜分离处理对于茶多糖的分离纯化效果明显;相关的蛋白质、茶多酚、咖啡碱等化学成分的分析结果,亦说明了膜技术在茶汤中化学成分分离中的应用效果.

## 7. 期刊论文 [农业部茶叶化学工程重点开放实验室简介](#) -茶叶科学2001, 21(1)

为适应现代茶学研究迅速发展的需要,农业部于1993年在中国农业科学院茶叶研究所成立了茶叶化学工程农业部重点开放实验室,主要从事茶树生理生化、茶叶加工与机械设备、茶叶中有效成分的提取与应用、茶叶饮料工程和茶叶新产品的开发等方面的研究.现拥有超滤、反渗透、高效浓缩仪、冷冻干燥机、喷雾干燥机、超临界CO<sub>2</sub>萃取仪、高速冷冻离心机、高效液相色谱仪、气相色谱仪、气-质联用仪、紫外分光光度计、傅立叶变换近红外光谱仪等先进的分离制备装置和化学分析仪器.实验室遵循“开放、流动、联合、竞争”的原则,设立实验室开放研究基金,开展与国内外大专院校、研究单位和企业的广泛合作.竭诚欢迎国内外科学家、企业家、研究人员以及研究生申请使用开放研究基金,为我国茶叶产业的发展做出贡献.

近年来主要研究领域:

1. 茶叶有效成分的分离制备: 茶多酚中儿茶素的分离与制备, 茶黄素的分离与制备, 茶多酚与咖啡碱的分离, 茶多糖的分离与纯化等.
2. 茶浓缩汁、速溶茶和茶饮料的加工新技术: 超滤、反渗透膜技术、冷冻干燥技术等.
3. 新型茶加工技术与机械设备: 超微细茶粉、低咖啡因茶、高γ-氨基丁酸茶等新型茶.
4. 茶厂的设计及茶叶机械的配套.
5. 降低砖茶中氟含量的技术研究.
6. 其他天然产物的研究与开发.

实验室地址: 杭州市云栖路1号, 邮编: 310008

电话: 0571-86590617、86590425; 传真: 0571-86590826、86590056

E-mail: tritel@mail.hz.zj.cn

## 8. 期刊论文 [刘超锋, 张建州, Liu Chaofeng, Zhang Jianzhou](#) 纳滤膜应用在功能性食品基料生产中的国内专利技术进展 -化工进展2005, 24(11)

从国内发明专利角度综述了纳滤膜技术在低聚糖、多糖、活性肽、茶多酚、功能性油脂、苷、纤维素、黄酮等功能性食品活性成分的生产领域的应用,表明纳滤膜在功能性食品基料生产中的应用前景广阔.

## 9. 期刊论文 [高学玲, 岳翔鹏, 谢苏平, 张艺蓉](#) 纳滤膜浓缩乌龙茶提取液的研究 -茶叶科学2001, 21(2)

应用纳滤膜技术对乌龙茶提取液进行浓缩试验研究.结果表明,纳滤可有效实现对乌龙茶提取液的浓缩,膜的渗透通量受乌龙茶提取液的性质影响很大,并且随操作压力的增大、操作温度的上升而增加,随浓缩时间的延长而减小;茶汤中的茶多酚、咖啡碱的截留率随操作压力的增大而增加,随操作温度的上升而明显下降.采用多种清洁剂长时间清洗可有效减缓膜面的污染.

## 10. 学位论文 [周为](#) 超声波技术在绿茶汁反渗透膜浓缩制备工艺中的应用研究 2010

以膜技术为主的茶浓缩汁加工技术虽然能改变传统热浓缩工艺耗能大,易使热敏性物质氧化聚合造成损失或劣变,使得产品冷溶性较差,茶香淡薄,茶叶风味损失大,香气差等问题,但也存在资源浪费,浓缩汁浓度不足,浓缩效率不高的问题.本实验以浙江绿碎茶为原料,以超滤+反渗透浓缩为工艺,把超声波技术应用到绿茶提取、超滤澄清和反渗透膜浓缩中.<br>

1. 采用50℃的水温并结合超声波辅助提取对比常规提取方法(90℃提取10min),比较了绿茶提取液的内含成分浸出率、儿茶素的含量以及色差的变化.结果表明:在50℃的超声辅助条件下,①提取15min后,茶汤的干物质、茶多酚、氨基酸以及咖啡碱的提取率均达到或超过常规的提取方法,茶汤中的儿茶素特别是EGCG的含量也均高于常规的方法;②提取的绿茶汁的明亮度以及黄绿色度均明显好于常规提取方法.这说明,利用超声波辅助提取,绿茶能在低温(50℃)条件下获得满意的提取率,而且得到的绿茶汁的色泽品质更佳,保健功能更好.<br>

2. 采用膜分离装置,选用CA材料2万、5万、10万分子量超滤膜,系统研究了超声波处理对绿茶汁超滤膜通量、化学成分、儿茶素以及色差的影响.结果表明:超声波处理后,10万分量子的膜通量提高了28%~33%,5万分量子的膜通量提高了40%~250%,2万分量子的膜通量提高了2倍多;超滤液的茶多酚、咖啡碱、氨基酸、儿茶素等有效化学组成均得到了提高,而对蛋白质、果胶等大分子物质和色差的影响较小.这说明超声波能一定程度的破坏绿茶汁中的大分子聚合物,使更多有效物质从中分离释放出来,并能减少大分子物质在超滤膜上的附着几率,提高膜通量.<br>

3. 采用膜分离装置,研究了0.4、0.6、0.8Mpa三个工作压力条件下,超声波处理对反渗透膜浓缩绿茶汁的膜通量、浓度以及内含成分的影响.结果表明:超声波处理后,在0.4、0.6、0.8Mpa三个工作压力下,反渗透膜平均膜通量均得到提高,浓缩时间分别缩短了29.6%、31.2%、24.7%;浓缩汁的浓度分别提高了13.2%、18.8%、18.7%,茶汁中的主要内含成分的含量变化趋势和茶汁浓度一致.这说明超声波的空化和机械效应降低了绿茶汁在反渗透膜上的附着几率,延缓了膜两端浓差极化的形成,从而减轻了对反渗透膜的污染,提高了膜通量,提高了绿茶浓缩汁的浓度及内含成分的含量,增加了浓缩的效率.<br>

4. 按照绿茶汁反渗透浓缩制备的工艺流程,选择10万分量子的超滤膜,0.8Mpa的反渗透工作压力,设定8个处理进行试验,综合分析了超声波在绿茶汁反渗透膜浓缩制备工艺中的应用,结果表明:①在超滤和反渗透过程中进行超声波处理,膜通量分别提高了33.0%和34.5%左右,总膜通量提高了33.4%左右;②超声波处理后,绿茶浓缩汁的浓度、内含成分的含量以及绿茶的利用率均得到了提高;③采用超声波提取制得的绿茶浓缩汁的明亮度和绿色程度均得到提高.说明超声波应用于绿茶汁反渗透膜浓缩制备工艺中,既能加快整个工艺的速度,又能提高绿茶浓缩汁的浓度、内含成分的含量以及绿茶的利用率,还能改善浓缩汁的色泽品质.

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zgcyjg200901008.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgcyjg200901008.aspx)

授权使用: 武汉大学(whdx), 授权号: 68c00c79-1f28-4f46-8099-9e61011f772e

下载时间: 2011年1月4日