

速溶茶超声波技术提取工艺的研究

张远志, 林惠琴

(大闽食品漳州有限公司, 福建 漳州 363000)

摘 要: 本文探讨超声波技术在速溶茶提取工艺的应用, 针对与超声波提取效果直接相关的几个主要因素(超声波频率、提取时间、温度、料液比、次数)做单因素实验, 并得到最佳提取工艺参数。

关键词: 超声波提取; 速溶茶; 提取工艺; 品质

Study on Ultrasonic in the Extraction of Instant Tea

ZHANG Yuan-zhi, LIN Hui-qin

(Damin Food Zhangzhou Co. Ltd., Zhangzhou 363000, China)

Abstract: This article examined the use of ultrasonic in the extraction of instant tea. By using single factor experiment, it investigated the factors directly correlated with ultrasonic extraction such as extractive time, extractive times, extractive temperature, ultrasonic frequency and solid liquid ratio. Finally, it spelled out the optimal extracting conditions.

Key words ultrasonic extraction; instant tea; extractive technique; quality

中图分类号: TS275.2

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2006)02-0280-03

美国、英国以及主要茶叶生产国印度、斯里兰卡、中国与日本等对速溶茶工艺进行了大量研究, 创造发明专利较多。但速溶茶产品的香气低、滋味淡、冷溶性差等问题至今仍未得到有效解决。

超声波是频率大于 20 kHz 以上的声波, 具有频率高、波长短、穿透力强等特点。它在介质中传播时, 能产生空化作用及一系列特殊效应(如力学效应、热效应、化学效应、生物效应等), 具有搅拌、分散成雾、凝聚、冲击破碎和疲劳损坏、加热、促进氧化、还原、促进高分子物质的聚合或解聚等作用^[1]。

超声波提取技术则是利用超声波特殊的强纵向振动, 高速冲击破碎, 空化效应, 搅拌及加热等物理性能, 破坏提取物细胞结构, 使溶液能渗入细胞内部, 从而加速茶叶有效成分的溶解, 提高有效成分的提出率, 实验分析证明超声波提取可大大缩短速溶茶的提取时间, 提高提取效率, 并且极少改变有效成分的结构, 在一定程度上解决了速溶茶产品的香气低、滋味淡、得率低等问题。

1 材料与方法

1.1 原料

5kg 西湖龙井(理论浸出率 23.45%^[2])。

1.2 添加剂

纤维素酶、果胶酶(奎斯特公司), 异 VC 钠。

1.3 实验仪器

jbt/c-ycl400t/3p(c)超声波药品处理机 济宁金百特电子有限责任公司; 远红外辐射干燥箱 上海浦东荣丰科学仪器有限公司; 折光计、温度计、400 目筛网等。

1.4 原料预处理

原料经粉碎过 20~40 目, 再复烘, 降低其含水量和提高香气。

1.5 提取法的单因素实验

为了选取超声波最佳提取条件, 采用浙江西湖龙井茶原料, 针对与超声波提取直接相关的几个主要因素做单因素实验。各因素分别是: 提取的超声波频率、茶水比、时间、温度、提取次数。

提取方法: 按照 1.4 步骤中的方法对原料的进行处理, 称取 20g 的茶叶, 置于 500ml 的烧杯中, 按一定的茶水比加入蒸馏水, 在一定的超声波频率下处理一定时间, 测出折光率, 计算其得率。然后取出用 400 目滤网过滤, 由专家组进行品质感官审评。

速溶茶工艺流程:

原料拼配→粉碎→超声波提取→输送带过滤→碟式分离→板式冷却(15±2℃)→粗滤→超滤→反渗透浓缩→UHT(122~130℃, 3~4s)→真空冷冻干燥

本实验工艺流程:

原料预处理→超声波提取→浓度测定→过滤→审评

1.6 浸出率/得率的计算方法^[3]

收稿日期: 2005-010-21

作者简介: 张远志(1970-), 男, 硕士, 研究方向为天然植物加工。

浸出率(%)=V(L)·茶汁折光率/1.2×干茶样质量(g)×100

式中：V——茶汁的总体积(L)。

2 结果与分析

2.1 超声波最佳频率的选择

初步选择超声波提取参数时间10min，茶水比1:20，提取次数1次，温度35℃，分别采用不同波段的强、弱档的最佳谐振频率，分别是I(23.0~28.5kHz)、II(46.0~52.5kHz)、III(68.5~72.8kHz)波段，按照1.2.2的方法作提取实验，考查不同的超声波频率对茶叶提取率、品质的影响。

表1 超声频率对提取率、品质的影响

Table 1 The effect of ultrasonic frequency on the extraction rate and quality

波段(强档)	得率(%)	品质
I	21.0	汤色较深，略浊，有较多沉淀物，滋味丰满
II	17.5	汤色嫩黄略深
III	14.5	汤色嫩黄略深，略苦涩
波段(弱档)		
I	17.5	浑浊有沉淀物，香高
II	14.5	汤色嫩黄
III	17.5	汤色嫩黄

由表1表明，在相同的茶水比、温度和时间情况下，同波段强档的提取率明显高于弱档的，且汤色也较弱档深，I波段比其他波段的浸出物明显较多，则超声波I波段强档提取率是最高的，且滋味鲜爽，香高。说明I波段强档是适合茶叶提取的。其提取率高是超声波加速分子间的碰撞与摩擦，相对时间内温度上升较快，热动力扩散系数较大，加快细胞的破裂，使茶叶内含物溶解在溶剂中。

2.2 超声波萃取最佳温度的选择

在选定的超声波频率(I波段强档)的条件下，提取1次，分别选择提取温度为29、35、50、60℃做提取实验，探讨不同的提取温度达到同一浓度(折光率=2.0)所需的时间和对茶叶品质的影响。

表2 不同的提取温度达到同一浓度所需的时间和对茶叶品质的影响
Table 2 Time with different extractive temperature to up to the same density and the effect on the quality

温度(℃)	所需的时间(min)	品质
29	50	苦涩味重，香浊
35	30	鲜爽，但味略淡
50	10	香高，味浓醇，接近原料茶品质
60	7	与50℃的品质相差不大

超声波在媒质质点传播过程中其能量不断被媒质质点吸收变成热能，导致媒质质点温度升高，即茶温升温较快，需短时，防熟闷味。温度对茶叶中水溶性物质影响较大，温度高浸提速度快，但太高茶叶的水浸

提物质氧化黄变快，品质下降，则不宜过高。则选择60℃是最合理的。

2.3 超声波萃取最佳时间的选择

在选定的超声波频率(I波段强档)和温度(60℃)条件下，提取1次，分别采用提取时间为5、10、15、20min来做提取实验，探讨不同的提取时间对茶叶提取率、品质的影响。

表3 提取时间对提取率、品质的影响

Table 3 The effect of time of ultrasonic treatment on the extraction rate and quality

时间	得率	品质
5	20.7	鲜爽
10	23.3	滋味醇厚略苦，有沉淀物
15	25.9	苦涩，略有熟汤味，有沉淀物
20	26.2	苦涩，有明显熟汤味，有沉淀物

在液相没有达到平衡时，浸提时间越长，越能保证得率的提高，但时间过长对品质不利，且时间长得率增幅小，直至为零达到平衡。工业上生产应在保证得率前提下，充分考虑缩短浸提时间，得到较好的品质。试验表明，如果要保证得率宜采用15min，若要首先考虑品质则要选择10min。

2.4 超声波萃取最佳茶水比的选择

在选定的超声波频率(I波段强档)、温度(60℃)、时间条件(10min)下，提取1次，分别采用1:8、1:12、1:15、1:20的茶水比做提取实验，探讨不同的茶水比对茶叶提取率、品质的影响。

表4 料液比对茶叶提取率、品质的影响

Table 4 The effect of solid liquid ratio on extraction rate and quality

茶水比	得率(%)	品质
1:8	13.5	
1:12	17.2	不同茶水比
1:15	19.6	品质相差不大
1:20	22.3	1:12的品质略佳
1:30	25.1	

茶水比小，用水少，浸出物少；茶水比大，浸提用水越多，得率越高，但要考虑到用水过多，会加重后续的浓缩和干燥工作，也不经济。根据经济平衡点理论，则选择1:20。

2.5 超声波萃取最佳提取次数的选择

在选定的超声波频率(I波段强档)、茶水比(1:20)、温度(60℃)和提取时间(10min)条件下，分别提取1次，2次，探讨不同的提取次数对茶叶提取率、品质的影响。

第二次提取，可适当提高温度，进一步提出难提取成分，如酯型儿茶素等，结果证明得率还有8.33%，从经济效益方面考虑可进行二次提取。

2.6 最佳参数选定后继续进行优化试验，进一步探讨其提取率和品质

表5 提取次数对提取率、品质的影响

Table 5 The effect of extractive times on the extraction rate and quality

因素	第一次	第二次
茶水比	1:20	1:12
时间(min)	10	5
温度(℃)	60	70
得率(%)	24.4	8.33
品质	品质相差不大	

2.6.1 异VC钠, 纤维素酶, 果胶酶对提取率及其品质的影响

在选定的超声波频率(I波段强档)、茶水比(1:20)、温度(60℃)和提取时间(10min)条件下, 添加异VC钠, 纤维素酶, 果胶酶, 探讨各种酶对得率、品质的影响。

表6 酶对得率、品质的影响

Table 6 The effect of enzyme on the extraction rate and quality

因素	空白	0.1%果胶酶	0.3%纤维素酶	0.3%异VC钠
得率(%)	23.0	23.2	23.4	22.9
品质	品质正常	汤色略深	汤色略深	汤色明亮, 嫩黄

酶是需要一定的条件下进行反应, 如适当的pH, 低温条件和一定的反应时间, 而超声波提取是短时提取, 且是在60℃操作温度下, 在实际的操作过程中出现矛盾, 因此本实验对得率影响不大, 但由于加酶需高温灭酶, 则影响了品质。超声波产生空化效应, 空化中产生的极大压力造成被浸提物细胞壁及整个生物体破裂, 与加果胶酶和纤维素酶分解细胞壁达到的目的是一样的, 但酶反应速度较慢, 因此对提取率影响不大, 但添加0.3%异VC钠有利于茶叶的品质, 起到抗氧化作用。

2.6.2 搅拌对其提取率及其品质的影响

在选定的超声波频率(I波段强档)、茶水比(1:20)、温度(60℃)和提取时间(10min)条件下, 探讨搅拌力对其得率、品质的影响, 再进一步与水浴锅在同等条件下进行对比。

表7 搅拌力对其得率、品质的影响

Table 7 The effect of shaking on the extraction rate and quality

方法	超声波提取		水浴锅提取	
	搅拌	不搅拌	搅拌	不搅拌
得率(%)	25.1	23.1	22	19.2
品质	浑浊, 暗, 香杂	清澈, 亮, 香高味浓	汤色略暗	品质正常

搅拌对其提取率虽有影响, 但品质明显下降, 超声波是一种机械波, 本身对物料就有搅拌作用, 外加的搅拌有可能破坏其传播的规律, 造成品质下降, 且生产上使用的超声波循环提取搅拌是不实际的, 因此不宜采取。超声波提取不搅拌的和水浴锅搅拌的得率差不多, 但品质超声波提取明显优于水浴锅提取。

2.6.3 浸泡时间长短对提取率及其品质的影响

在超声波提取之前, 原料按选定的茶水比, 常温下进行浸泡, 采取空白(不浸泡), 15min, 30min, 然

后按选定的条件进行提取, 探讨提取前不同浸泡时间对茶叶的提取率和品质的影响。

试验表明浸泡时间的长短对得率虽有影响但不大,

表8 浸泡时间对提取率和品质的影响

Table 8 The effect of soaking time on the extraction rate and quality

	空白	15min	30min
得率(%)	25.1	27.9	27.9
品质	鲜爽 香高	纯正	浊味显

反而随浸泡时间延长, 品质会有所下降。茶叶属于易提取材料, 超声波提取茶叶无需采取事先浸泡, 且用于大生产则降低了生产效率。

3 结 论

3.1 超声波法是一种简单快捷、提取率高的提取方法, 用超声波提取茶叶是可行的。

3.2 绿茶的最佳工艺参数是提取温度50~60℃, 提取时间10~15min, 茶水比1:20, 提取2次。其汤色嫩黄明亮, 略有沉淀, 滋味鲜爽, 香高持久, 绿茶特征明显。

3.3 超声波技术在速溶茶提取工艺的应用, 超声波产生空化效应, 空化中产生的极大压力造成被浸提物细胞壁及整个生物体破裂, 而且整个破裂过程在瞬间完成, 提高了破碎速度, 缩短了破碎时间, 提取率可提高10%~15%, 也极大地提高提取效率, 大约可提高50%左右, 节约能源。

4 讨 论

超声波提取技术在茶叶行业的应用目前研究较少, 虽显示出其优势, 但都是仅在实验室的小规模上, 针对茶叶进行简单的工艺条件实验, 离大规模工业化应用还有一定的距离, 解决超声波提取茶叶工程放大问题应是今后研究的方向之一。

由于影响超声提取茶叶的因素很多, 如溶剂的粘滞系数、表面张力系数、蒸汽压、液体中含气的种类和数量以及超声的频率、声强、超声提取的时间、温度、作用方式等都会对超声提取产生一定的影响。另外, 超声提取还与茶叶本身密切相关。应用超声波提取茶叶技术务必统筹考虑这些因素, 否则不仅有可能发挥不了超声对茶叶提取过程的强化作用, 甚至还有可能导致茶叶的结构与性质发生改变, 使提取率, 品质降低。随着超声波提取茶叶技术的成熟, 可进一步应用于茶叶深加工产品的生产与开发, 如茶多酚、咖啡碱的提取, 还可用于茶饮料的杀菌等。

参考文献:

- [1] 食品工业中的超声提取技术[DB/OL]. 中国国家农产品加工信息网.
- [2] GB/T8305-1987, 水浸出物的测定方法[S].
- [3] GB/T12143.1-89, 软饮料中可溶固形物的测定方法折光计法[S].