

表5 L-抗坏血酸(Vc)对茶汤儿茶素色泽品质的影响

Vc 添加量 (%)	( - ) - GC	( - ) - EGC	( + ) - C	( - ) - EGCG	( - ) - ECG	总量	色泽
0	19. 92	26. 91	7. 15	17. 05	1. 38	72. 41	绿黄
0. 01	19. 46	19. 86	5. 74	17. 61	1. 30	63. 97	黄绿
0. 03	21. 73	17. 23	4. 79	18. 06	1. 08	62. 99	浅黄绿

的黄变作用减弱,绿色度增加,说明 L-抗坏血酸对绿茶汤色泽有保护作用。

L-抗坏血酸是一种抗氧化剂,本身在高温、有氧条件下易氧化分解<sup>[7]</sup>,达到保护氧化电位更高(如儿茶素)的物质的作用。L-抗坏血酸浓度低时,也可能作为氧化还原链的导火线,使儿茶素类更易氧化。在本实验中,添加 L-抗坏血酸反而促进儿茶素的降解,这可能与其用量较少有关。氨基酸的变化也说明了同样道理。

参考文献

1 Hitoshi KINUGASA and Tadakazu TAKEO. Deterioration mechanism for tea infusion aroma by retort pasteurization. Agri. Biol. Chem. 1990, 54(10): 2537 ~ 2542.

2 罗龙新. 罐装乌龙茶水的灭菌技术其对茶汁品质的影响. 茶叶科学, 1996, 16(2): 147 ~ 152.

3 罗龙新. 茶饮料加工过程中主要化学成分的变化及对品质的影响. 饮料工业, 1999, 2: 26 ~ 30.

4 衣竺仁. 利用高压进行茶饮料灭菌. 食品工业, 1994, 37(4): 33 ~ 37.

5 陈玉琼,倪德江等. 罐装绿茶水浸提条件的研究. 茶叶科学, 2000, 20(2): 119 ~ 123.

6 商业部茶叶产局、商业部杭州茶叶加工研究所. 茶叶品质理化分析. 上海:上海科学技术出版社, 1989, 97, 258, 373.

7 安徽农学院. 茶叶生物化学(第二版). 北京:农业出版社, 1984, 264 ~ 268.

# 用 L 型螺旋漫取器对绿茶进行连续逆流漫取工艺的研究

曹雁平 刘玉德 北京工商大学机械自动化学院 100037

**摘 要** 用 L 型螺旋式连续逆流漫取器研究了绿茶连续逆流漫取的工艺,并与两浸法间歇漫取工艺相对比,并在浸汁浓度、漫取率、漫取效率(用漫取能力值 F. E. A 和风味等方面进行了比较。在漫取温度 85℃、漫取时间 27. 0 min、水茶比为 8. 3 的漫取条件下,连续逆流漫取的浸汁浓度为 0. 064 kg/L、漫取率为 83. 2%、F. E. A 为 0. 92 g/L · min,浸汁风味与日常冲调绿茶相近,是间歇漫取工艺浸汁浓度的 4. 3 倍、漫取率提高 30%、漫取效率提高 3. 4 倍。

**关键词** 绿茶 连续逆流漫取 工艺

**Abstract** The paper studied the continous counterflow extraction of green tea by L screw extractor Concevning the technology on baton extraction ,the extracting density ,extracting efficiency ,F. E. A and flavour. ware compared When the extracting temperature was 85℃ , with 27. 0 min time , the ratio of water and tea was 8. 3 , extracting density of continous counterflow extraction 0. 064 kg/L ,extracting ratio 83. 2%、F. E. A 0. 92 g/L · min and the flavour nice , in comparison with the batch extraction , extracting efficiency increased 4. 3 times ,extracting ratio increased 30% and extracting efficiency increased 3. 4 times.

**Key words** Green tea Continous counterflow extraction Technology

茶叶原产于我国,其冲饮历史近四千年<sup>[1]</sup>。茶叶是山茶科植物茶(Camellia sinensis O. Kuntze)的芽叶,根据加工方法不同,茶叶分为很多类型,主要有红茶(Black Tea)、绿茶(Green Tea)等。现代研究发现,绿茶有抗癌、抗衰老、抗氧化、抗辐射损伤等功能<sup>[1]</sup>,乌龙茶被日本人认为有减肥降血

脂作用。从上个世纪九十年代中期,随着食品方便化的发展,液体茶饮料的研究和生产技术成为饮料技术发展的方向,我国的茶饮料开始了迅猛发展,并出现了一些著名的品牌。生产液体茶饮料主要涉及到四大技术,分别是漫取技术、稳定技术、调味技术和杀菌技术。其中将茶叶有效成分

提取出来的浸取技术由于直接关系到产品的质量、风味和成本,因此尤为重要。

目前,对于茶叶浸取的研究多集中在间隙浸取工艺方面,利用间歇浸取工艺对茶叶中多酚类、氨基酸、咖啡碱等几种成分与茶叶品种、茶叶个体大小、水温和泡茶时间等因素的关系的研究,对溶出特性有了基本的了解<sup>[4]</sup>。研究表明水温对茶叶各种成分的浸取率有影响;水温高,浸取率也高。但各种成分的温度效应不尽相同,茶多酚,咖啡碱的温度效应不如其它成分显著。绿茶水浸取物中多酚类与氨基酸的含量主要取决于原料品种中这些成分的量。咖啡碱溶出随品种变化而变化,泡茶水温升高,多酚类与咖啡碱的溶出率呈直线上升,80℃时它们已大部分溶出,其水浸取物可达96%。冲泡温度和时间对氨基酸的溶出率影响不大,冲泡时间对水浸出物、多酚类、咖啡碱的溶出作用显著,时间延长,则溶出增多,5min已溶出大部分,10min时溶出过程进入饱和态。泡茶水量的增多对各种成分的溶出无明显影响。尤其是浸取水温和70℃后,若再提高水温,并不能获得使茶多酚与咖啡碱的浸取率相应提高的效果。采用低温长时间浸取茶叶,其茶多酚和咖啡碱的浸取率为90℃水温时浸取率的60%和80%,而浸汁的香气、滋味、液色、混浊度都令人满意。

间歇浸取技术属于二十世纪四十年代的技术,由于灵活、操作简单目前仍为生产厂家所采用。间歇浸取技术的最大缺点是浸汁浓度低、浸取率低、浸取效率低,不适应大规模连续化生产,不适合高价原料的生产。茶叶属高价原料,液体茶饮料发展到今天已成为大规模连续化生产,利用高浸汁浓度,高浸取率和高浸取效率的连续逆流浸取技术替代间歇浸取技术已成为发展趋势。有关茶叶的连续逆流浸取技术的研究,目前国内无论是生产方面还是研究方面所做的工作都不多。

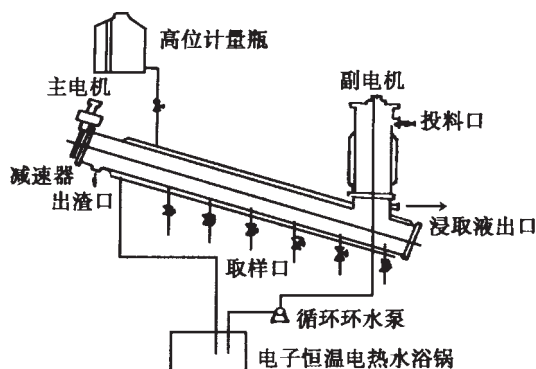


图1 连续逆流浸取试验系统装置

著者使用自行研制的小型L型螺旋式连续逆流浸取器研究了绿茶连续逆流浸取工艺。如图所示小型L型螺旋式连续逆流浸取器由竖直的投料部和倾斜的浸取部构成,为管式、单螺旋结构,螺旋片上开孔,采用管外夹套加热。各部的螺旋分别由各自的调速电机系统拖动。绿茶由投料口进入,被螺旋推出渣口。在前进过程中被从相反方向流来的热水浸取,两相连续相对流过形成连续逆流浸取。在操作稳定后,浸取器内任一

点绿茶中可溶性固形物浓度(以下简称绿茶浓度)与被浸取到热水中的绿茶可溶性固形物浓度(以下简称浸汁浓度)不再随时间变化。而在浸取器轴向上存在着绿茶浓度梯度和浸汁浓度梯度,这两个浓度梯度的方向是相反的,正是有这两个方向相反的浓度梯度,才决定了连续逆流浸取的“三高”特点。

绿茶的连续浸取工艺研究的内容包括:浸取温度、浸取时间、固液比、茶叶个体大小和搅混的程度对茶叶浸取的浸汁浓度、浸取率、浸取效率和风味的影响。为更好突出茶叶浸取的特点,固液比用水茶比代替,水茶比是指浸取水量与茶叶量之比,对于连续逆流浸取,理论上是浸取水与茶叶的流加速度之比,但由于流加的不稳定,应以浸取稳定后一段时间内流加的浸取水量和茶叶量之比替代。考虑到L型螺旋式连续逆流浸取器的特性,试验中使用了原状态的茶叶,没有进行特意的粉碎处理。为了更明显的显现连续逆流浸取技术的特点,还进行了绿茶的两浸法间歇浸取,以对连续逆流浸取工艺和间歇浸取工艺进行对照比较,并使用由著者提出的浸取能力值(F. E. A Factor of Extracting Ability)<sup>[6]</sup>进行技术经济综合评价。本文就是著者这一研究工作的结果。

## 1 试验仪器、原料及检测项目和方法

### 1.1 仪器

小型L型螺旋式连续逆流浸取器,D80-1000型,自制。

电子恒温电热浴锅 20~100℃(温度波动范围±1℃),河北黄骅齐务五金电器厂。

微型增压泵,11W-6.5型,南京振华机械厂。

阿贝折射仪,WYA型,新天精密光学仪器公司。

秒表,上海手表厂。

波美表、10L下口瓶、烧杯、药物天平。

### 1.2 原料

云雾绿茶,大庸市武陵茶厂。

去离子水,北京工商大学机械自动化学院机械厂。

### 1.3 检测项目和方法

#### 1.3.1 浸汁浓度的测定

每隔15min分别从出渣口和出渣口取浸汁,用阿贝折射仪、波美表检测折光度和波美度。阎守和<sup>[1]</sup>研究了绿茶浸汁质量百分浓度与折光度之间的关系,发现有明显的相关折光度在3度以下,其值与质量百分浓度一致,超过这个范围,从测得的折光度减去1就是茶汤的质量百分浓度。茶汤的浓度C可用下式计算:

$$C = \frac{D - a}{100} \cdot \frac{145}{145 - B}$$

式中C:浸汁的浓度,kg/L

D:折光仪读数,°Brix

A:校正系数,当D<3时a=0;当D>3时a=1

B:波美表读数,°B。

#### 1.3.2 浸取稳定状态的确定

当出渣口和出渣口的浸汁浓度不再随时间分别有明显而连续的增高和降低之后,此时的浸取状态就是稳定状态。

## 1.3.3 浸取时间的确定

同时将 5 个示踪物与茶叶一起投入浸取器,测定每个示踪物在浸取器内停留的时间,并计算平均值做为茶叶浸取时间的代表值。

## 1.3.4 茶叶中总可溶性固形物的测定

在 80℃ 下以水茶比 8 的加水量,每次浸取 20min,直至浸汁浓度为零。测量每次浸取浸汁的浓度和体积,然后按下式计算茶叶中总可溶性固形物含量。

$$W_{\text{茶}} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2 + \dots + C_n V_n}{M_{\text{茶}}} \cdot 100\%$$

式中  $W_{\text{茶}}$ : 茶叶中总可溶性固形物的质量分数, %

$M_{\text{茶}}$ : 茶叶样品量, kg

$C_n$ : 第  $n$  次浸取浸汁浓度, kg/L

$V_n$ : 第  $n$  次浸取获得的浸汁体积, L

## 1.3.5 浸取率的测定

测定规定时间(15min)内从浸取液出口收集的最终浸汁的浓度和体积,按下式计算浸取率  $\eta$

$$\eta = \frac{C_L \cdot V_L}{W_{\text{茶}} \cdot M'_{\text{茶}}} \cdot 100\%$$

式中:  $\eta$ : 浸取率, %

$C_L$ : 稳定后的浸汁浓度, kg/L

$V_L$ : 稳定后,在规定时间内收集的浸汁体积, L

$W_{\text{茶}}$ : 茶叶中总可溶性固形物的质量分数, %

$M'_{\text{茶}}$ : 在规定时间内投加的茶叶样品量, kg。

## 1.3.6 浸取能力值 F. E. A 的确定

浸取能力值是指单位时间内、单位浸取器容积可以获得的可溶性固形物的量,可以用该值评价浸取器的浸取效率。

$$F. E. A = \frac{1000 \cdot m_{\text{茶}} \cdot W_{\text{茶}} \cdot \eta}{V}$$

式中 F. E. A: 浸取工艺的浸取能力值, g/L · min

$m_{\text{茶}}$ : 茶叶的投加速率, kg/min

$W_{\text{茶}}$ : 茶叶中总可溶性固形物的质量分数, %

$\eta$ : 浸取率, %

$V$ : 浸取器的容积, L

## 1.3.7 浸取茶汁风味的评价

将浸取茶汁用 85℃ 热水稀释到日常冲饮绿茶时的可溶性固形物浓度 (0.5°Brix), 与同浓度的日常冲调绿茶标样, 进行感官对比评价。

## 2 试验方法、内容与结果

表 1 浸取温度对绿茶连续逆流浸取的影响

浸取温度 (℃)	浸汁浓度 (kg/L)	浸取率 (%)	F. E. A	风味
40	0.029	46.5	0.52	色浅、香气不足、味弱
55	0.046	69.2	0.77	色浅、香气不足、味弱
70	0.058	76.9	0.85	色浅、香气不足、味弱
85	0.064	83.2	0.92	接近样品
95	0.068	92.1	1.02	色深、香气不足、苦涩

表 2 浸取时间对绿茶连续逆流浸取的影响

浸取时间 (min)	浸汁浓度 (Kg/L)	浸取率 (%)	F. E. A	风味
27.0	0.064	83.2	0.92	接近样品
44.0	0.072	91.3	1.01	色深、香气不足、苦涩
50.9	0.074	93.0	1.03	色深、香气不足、苦涩

表 3 水茶比对绿茶连续逆流浸取的影响

水茶比	浸汁浓度 (kg/L)	浸取率 (%)	F. E. A	风味
5.7	0.082	68.0	0.76	色深、香气粗冲、苦涩
8.3	0.064	83.2	0.92	接近样品
9.6	0.056	90.1	1.02	色浅、香气不足、味弱

将高位计量瓶内的浸取用水预先加热到所需温度。电子恒温电热水浴锅调到所需温度,开启循环水泵(微型增压泵)保证浸取在规定的温度下进行。在规定时间内投加一定量的茶叶,控制高位计量瓶中浸取水的流出流量,以达到需要的水茶比。每隔 15min 测一次出汁口和出渣口浸汁的浓度。在浸取过程达到稳定后,出汁口浸汁浓度的 3 次测量值的平均值为该浸取条件下的浸汁浓度代表值。试验系统装置参见图 1。

## 2.1 浸取温度对绿茶连续逆流浸取的影响

固定浸取时间为 27.0min、水茶比 8.3,分别进行了浸取温度为 40℃、55℃、70℃、85℃ 和 95℃ 等五个浸取温度条件的连续逆流浸取试验,试验结果见表 1。

## 2.2 浸取时间对绿茶连续逆流浸取的影响

对于茶叶的浸取一般认为不应超过 60min。因此,固定浸取温度为 85℃、水茶比为 8.3,通过调整主副电机系统的转速 (r/min) 为 21.2、27.4 和 30.1,实现在 27.0 min、44.0 min、50.9 min 三个浸取时间下绿茶的连续逆流浸取试验,试验结果见表 2。L 型螺旋式连续逆流浸取器是通过调节螺旋转速来调整浸取时间的,从理论上分析,浸取时间越长搅混效果越差,但由于三个浸取时间对应的螺旋转速变化不大,所以可以认为三个浸取时间对搅混效果影响不大。

## 2.3 水茶比对绿茶连续逆流浸取的影响

固定浸取时间为 27.0min、浸取温度为 85℃,通过改变注水速率和绿茶投加速率,在水茶比为 5.7、8.3、9.6 三个条件下进行连续逆流浸取试验,而且注水速率越大搅混效果越好,结果见表 3。

## 2.4 绿茶的两浸法间歇浸取与连续逆流浸取对比

采用浸取温度为 85℃、浸取时间为 15 min、水茶比为 15 的间歇浸取条件,浸取两次,进行绿茶两浸法间歇浸取试验,并与连续逆流浸取中比较满意的结果进行对比,结果见表 4。

## 3 结论

表 4 绿茶的两浸法间歇浸取与连续逆流浸取对比

浸取工艺	浸汁浓度(kg/L)	浸取率(%)	F. E. A	风味
两浸法	0.012	64.5	0.21	接近样品
连续法	0.064	83.2	0.92	接近样品

从表 1、表 2、表 3 中的试验数据可以看出,用 L 型螺旋式连续逆流浸取器浸取绿茶最优工艺条件是,浸取温度 85 ~ 90℃、浸取时间 27.0 min、水茶比为 8.3,浸汁浓度为 0.064 kg/L,浸取率为 83.2%、F.E.A 为 0.92 g/L · min,浸汁风味与日常冲调绿茶相近。从表 4 中的数据可以明显看出,在技术经济各方面,连续逆流浸取工艺在浸汁浓度、浸取率和浸取效率三方面比间歇浸取工艺要优越的多。

#### 参考文献

1 阎守和. 速溶茶生物化学. 北京: 北京大学出版社, 1990.

- 2 姚立虎, 陈颖, 程昌建等. 红碎茶浸泡动态研究. 食品与发酵工业, 1993, 4: 38 ~ 43.
- 3 姚立虎, 陈颖, 程昌建. 绿茶冲泡动态研究. 食品科学, 1993, 5: 3 ~ 6.
- 4 季玉琴, 徐正炳, 金寿珍. 液态饮料茶混浊沉淀问题的探讨. 中国茶叶, 1991, 6: 8 ~ 10.
- 5 曹雁平, 曲风桐. L 型螺旋式连续逆流浸取器的研制. 食品科学, 1993, 11: 73 ~ 74.
- 6 曹雁平, 万良才, 曲风桐. 酸枣浸取工艺研究. 北京轻工业学院学报, 1994, 1: 47 ~ 51.

## 茶叶粗多糖的提取及纯化研究

周 鹏 谢明勇 傅博强 王远兴 南昌大学生命科学与食品工程学院 330047

**摘 要** 利用 Sevag 法脱游离蛋白、乙醇沉淀、二次透析等手段得到了初步纯化的茶叶粗多糖, 该粗多糖经 Sephadex G100 凝胶柱层析纯化, 0.1 mol/L NaCl 洗脱, 获得一较大组分, 命名为 TGP, 通过凝胶渗透法测定其平均分子量为  $6 \times 10^4$  道尔顿。

**关键词** 茶叶粗多糖 凝胶柱层析 TGP 分子量

**Abstract** In this paper, coarse tea polysaccharides were preliminarily purified by means of Sevag deprotein, ethanol precipitation, two times dialysis etc. A large component, nominated TGP, was fractionated from the polysaccharides by Sephadex G100 gel column chromatography, eluted by 0.1 mol/L NaCl. The average molecular weight was determined to be  $6.0 \times 10^4$  Dal by gel permeation chromatography.

**Key words** Coarse tea polysaccharides Gel column chromatography TGP Molecular weight

茶作为当今世界三大饮料之一越来越受到人们的欢迎。茶对人体的药效和保健功能早为古今医学家所肯定。20 世纪 90 年代初, 清水岑夫认为茶叶中治疗糖尿病的药理成分为茶叶多糖<sup>[1]</sup>, 此后有关茶叶多糖的研究报道逐年增多。研究表明, 茶叶多糖具有抗血栓、防癌、降血糖、降血脂等多种生物活性<sup>[2-8]</sup>, 但大多数研究都是围绕当地资源进行的<sup>[9-10]</sup>。本文对江西分宜茶叶中的多糖进行了提取、纯化及一些基本性质的研究。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与仪器

茶叶原料为采自江西分宜的粗老绿茶, Dextran Blue (Mw 2,000,000) 和已知分子量的标样 T-10、T-40、T-70 及 Sephadex G100 (Pharmacia 公司), 其它试剂均为国产分析纯。

UV-120-02 紫外分光光度计 (岛津), 721 光度计 (上海第三分析仪器厂), DEKW-4

电子恒温水浴锅 (上海宏兴机械仪器实业制造公司), LXJ 离心机 (上海医用分析仪器厂), R-201 旋转蒸发器 (上海申生科技有限公司), HL-2 恒流泵, BSZ-100 自动

收集仪 (上海沪西仪器厂)。

#### 1.2 多糖的提取和初步纯化

##### 1.2.1 提取

撮细 (过 40 目筛) 的茶叶中, 加入 8 倍重量的蒸馏水, 保温 55℃, 提取 2.5 hrs, 离心分离, 滤渣用 6 倍重量的蒸馏水, 保温 55℃, 提取 1 hrs, 合并二次滤液, 60℃ 旋转蒸发浓缩, 得提取液。

##### 1.2.2 脱游离蛋白

采用改良的 Sevag 法脱蛋白。Sevag 试剂为 4:1 的氯仿、正丁醇, 试剂与提取液体积比为 1:3。每次试剂与提取液混合搅拌 20 ~ 30 min, 充分静止分层, 数次后直到界面无白色沉淀为止。

##### 1.2.3 多糖的初步纯化

脱蛋白液对流动水和蒸馏水各透析一天, 透析袋规格为 8,000 ~ 10,000 道尔顿。将袋内液取出, 加入乙醇至醇浓度为 70% ~ 75%, 产生沉淀, 静止过夜。离心分离得沉淀物, 加入无水乙醇洗涤沉淀至洗涤液无色为止, 沉淀物加入蒸馏水使其溶解, 对流动水和蒸馏水各透析 1 d, 将袋内液取出、离心、真空干燥得茶叶粗多糖。