

菊花茶冲泡工艺优化

姜 慧, 王美萍, 田 彤, 张 琦, 修 宇

(北京联合大学旅游学院, 北京 100101)

摘 要: 以茶汤中的绿原酸和总黄酮含量为测定指标, 确定菊花茶最佳冲泡工艺。采用高效液相色谱法测定绿原酸的含量, 分光光度计法测定总黄酮的含量。结果表明, 当用 120mL 的 100℃ 的水冲泡 2g 菊花茶 1 次、冲泡时间为 15min 时, 茶汤中的绿原酸和总黄酮含量最高, 此时的菊花茶汤中功效成分含量最高。

关键词: 绿原酸; 菊花茶; 冲泡; 总黄酮

An Optimized Method for Infusing *Chrysanthemum* Tea

JIANG Hui, WANG Mei-ping, TIAN Tong, ZHANG Qi, XIU Yu

(Institute of Tourism, Beijing Union University, Beijing 100101, China)

Abstract: *Chrysanthemum* has great medicinal value and its infusion can also be drunk and is very popular in China. Chlorogenic acid and total flavonoids are important components in *Chrysanthemum*. The contents of total flavonoids and chlorogenic acid in *Chrysanthemum* were measured by HPLC in this study. We found that after infusing 2 g of *Chrysanthemum* in 120 mL of 100 °C water for 15 min once, both the contents of total flavonoids and chlorogenic acid in the obtained infusion reached maximum.

Key words: chlorogenic acid; *Chrysanthemum* tea; infusing; total flavonoids

中图分类号: TS201

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)22-0152-04

在东方国家, 菊花是一种具有很高药用价值的植物, 通常被用来治疗高血压和一些传染性疾病, 例如肺炎、结肠炎、口腔炎、红斑、发热等^[1-3]。在韩国, 菊花也用来治疗发烧、眩晕等病症^[4], 而且菊花也可加工成饮料^[5]。在中国, 人们认为菊花茶可以败火, 喜欢四季饮用菊花茶, 尤其是在夏天, 但是人们对菊花茶中的功效成分以及最佳冲泡工艺都知之甚少。

总黄酮是菊花茶中的一类功效成分, 能降血压, 预防心脑血管疾病, 通常作为临床药物用来治疗高血压和心脑血管疾病^[6]。绿原酸也是菊花茶中的一种功效成分, 是咖啡酸和奎宁酸的缩合物^[7-8], 它可以抗菌、抗病毒, 通常被用来作为菊花茶质量等级的标准^[9]。菊花茶中的总黄酮和绿原酸的浸提也曾见诸报道^[10-12], 但是这些浸提主要采用化学试剂辅助微波、超微粉碎等工艺进行, 没有从菊花茶作为茶饮的角度出发, 本实验考察影响贡菊花茶冲泡效果的因素, 以期优化浸提工艺和冲泡效果提供一定的参考依据。

1 材料与amp;方法

1.1 材料、试剂与仪器

贡菊(产于安徽省) 北京马连道茶叶城; 绿原酸标准品 美国 Sigma 化学试剂公司; 甲醇(色谱纯)、NaNO₂、Al(NO₃)₃、NaOH、NaH₂PO₄(均为分析纯) 北京化学试剂公司。

Elite-AAK 氨基酸分析系统 大连伊立特公司; WFZ UV-2000 型紫外-可见分光光度计 尤尼柯(上海)仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 冲泡时间对菊花茶汤中的绿原酸和总黄酮含量的影响

称取 2g 贡菊放于三角瓶中, 用 200mL 100℃ 的水冲泡 5min(100℃ 水浴锅中操作), 抽取 20mL 的茶汤备用, 继续加热, 10min 时再收集 20mL 茶汤, 15min 收集 20mL 茶汤, 20min 收集最后一次 20mL 茶汤备用。将 4 个不同时间段收集的茶汤放置至室温作为样品备用。

1.2.2 冲泡次数对绿原酸和总黄酮含量的影响

称取 2g 贡菊, 用 200mL 100℃ 的水冲泡 5、10、15、

收稿日期: 2011-04-13

作者简介: 姜慧(1978—), 女, 讲师, 博士, 研究方向为功能性食品。E-mail: lytjianghui@buu.edu.cn

20min, 收集每个时段 20mL 的茶汤样品, 放至室温待用。将剩余的茶汤倒掉, 在茶渣中再加入 200mL 100℃ 的水冲泡 5、10、15、20min, 进行第 2 次浸泡, 依次收集每个时间段的 20mL 的茶汤, 放至室温备用。第 3 次冲泡重复第 2 次冲泡的操作, 得到第 3 次冲泡的 4 个时间段的样品。

1.2.3 冲泡水温对绿原酸和总黄酮含量的影响

称取 2g 贡菊, 分别用 60、80、100℃ 的水进行冲泡(在相应温度的水浴锅中进行), 时间间隔分别为 5、10、15、20min, 冲泡 3 次, 收集每次、每个时段、每个温度下的样品备用。

1.2.4 冲泡水量对绿原酸和总黄酮含量的影响

分别称取 2g 贡菊, 用 120、160mL 和 200mL 100℃ 的水进行冲泡。分别收集浸泡 5、10、15、20min 后的茶汤 20mL, 分别浸泡 3 次, 收集茶汤样品。

1.2.5 总黄酮的测定

本方法对白少岩等^[13]的总黄酮的测定方法进行改进。绿原酸标准品用甲醇溶解, 得到不同浓度的标准品溶液。分别取不同浓度的标样 2mL, 置于 10mL 的容量瓶中, 加入 0.3mL 10g/100mL 的 NaNO_3 溶液, 混合均匀, 静置 6min, 然后再加入 0.3mL 10g/100mL 的 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液, 混和均匀, 静置 6min, 加入 4mL 4g/100mL 的 NaOH 溶液, 用 30% 乙醇溶液进行定容, 再静置 10min, 在 510nm 波长处进行分光光度计检测, 得到绿原酸标样浓度与吸光度之间的相关方程, 总黄酮含量以绿原酸计, 结果以干质量计算。样品的检测过程同标样的过程, 每个样品检测 3 次。

1.2.6 HPLC 法测定菊花茶汤中的绿原酸含量

本方法对卢金清等^[14]和李宗等^[15]报道的方法进行改进。分析柱采用大连依利特的 Sinochrom ODS-BP C_{18} (4.6mm × 200mm, 5 μm), 柱温为 30℃, 流动相是 pH2.65 的 NaH_2PO_4 -水(55:45, V/V), 流速为 0.8mL/min, 检测器为 UV230 II, 进样量为 10 μL 。

2 结果与分析

2.1 冲泡时间对绿原酸和总黄酮含量的影响

2.1.1 冲泡时间对总黄酮含量的影响

总黄酮是菊花茶中一类功能性成分, 具有很强的抗氧化功能, 对动脉硬化具有重要的预防作用^[6-7]。从图 1 可以看出, 浸提时间从 5~20min, 总黄酮的含量是依次上升的, 无论是浸提 1 次还是 3 次。虽然总黄酮含量随浸提时间延长而增加, 但是每次的增加频率是不同的, 表 1 给出了总黄酮含量与冲泡时间之间的相关系数(SPSS 的双尾检验), 冲泡第 1 次时, 总黄酮与冲泡时间

之间的相关系数为 0.983, 在 $\alpha=0.05$ 水平上显著, 冲泡第 2 次的系数为 0.944, 第 3 次为 0.873。由此可见, 总黄酮与冲泡时间之间的相关系数随着冲泡时间的延长而有所下降, 并且冲泡时间越长, 冲泡时间对总黄酮的影响越小, 这主要是在最初冲泡时大部分总黄酮已经浸提出来, 随着冲泡次数和冲泡时间的延长, 浸提出来的总黄酮越来越少, 故受时间的影响也在变弱。

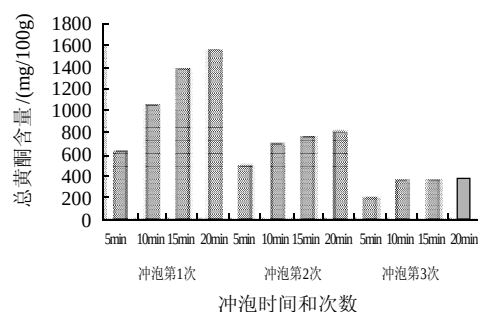


图 1 冲泡时间对茶汤总黄酮含量的影响

Fig.1 Effect of infusing time on the content of total flavonoids in infusions

表 1 冲泡时间与茶汤总黄酮含量之间的相关系数

Table 1 Correlation between infusing time and total flavonoids in infusions

	总黄酮含量		
	冲泡 1 次	冲泡 2 次	冲泡 3 次
冲泡时间	0.983*	0.944	0.873

注: *.在 $\alpha=0.05$ 水平上显著(双尾检验)。

2.1.2 冲泡时间对绿原酸含量的影响

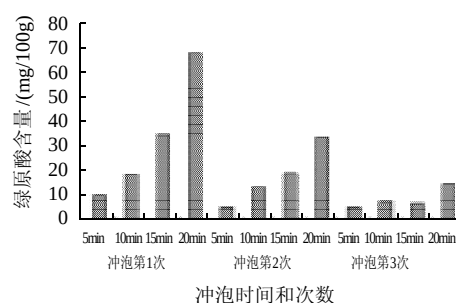


图 2 冲泡时间对茶汤中绿原酸含量的影响

Fig.2 Effect of infusing time on the content of chlorogenic acid in infusions

从图 2 可以看出, 绿原酸含量也是随着冲泡时间的延长而增加, 但冲泡次数不同, 两者之间的关系也不尽相同。当冲泡第 1 次时, 菊花茶中大量的绿原酸被浸提出来, 此时与冲泡时间之间是幂指数关系 $y=5.2223e^{0.1286x}$

($R^2=0.9997$), 冲泡第2次 $y=3.1368e^{0.1226x}$ ($R^2=0.959$), 冲泡第3次 $y=3.4993e^{0.0623x}$ ($R^2=0.7558$), 由此可见, 随着冲泡时间的延长, 绿原酸的浸出量在下降, 但总量在增加。

2.2 冲泡次数对总黄酮和绿原酸含量的影响

2.2.1 冲泡次数对总黄酮含量的影响

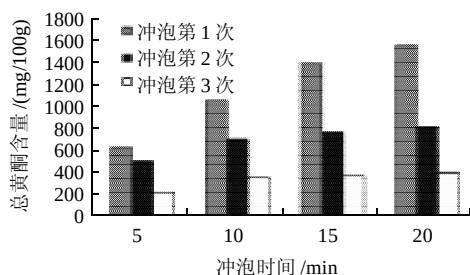


图3 冲泡次数对茶汤中总黄酮含量的影响

Fig.3 Effect of infusing time on the content of total flavonoids in infusions

冲泡次数对总黄酮会有很大影响, 从图3可以看出, 当第1次冲泡菊花茶时, 从5~20min 都比第2次或第3次相应的时间内得到的总黄酮含量都要高, 这个结果与人们的饮茶习惯一致, 开始冲泡的菊花茶口味比较重, 随着冲泡次数的增加, 菊花茶的口味变的很淡很淡, 主要是在开始冲泡的时候, 大部分风味物质和功效成分都被浸出来。

2.2.2 冲泡次数对绿原酸含量的影响

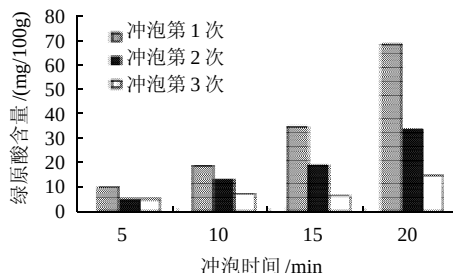


图4 冲泡次数对茶汤中绿原酸含量的影响

Fig.4 Effect of repeated infusing time on the content of chlorogenic acid in infusions

从图4可以看出, 冲泡次数对绿原酸的含量有显著影响, 趋势与冲泡次数对总黄酮含量影响一致。随着冲泡次数的增加, 绿原酸的含量在下降, 当第1次冲泡20min 时, 茶汤中绿原酸含量是69.3mg/100g, 第3次冲泡20min 后, 绿原酸的含量是14.7mg/100g, 降至原来的21%。

2.3 冲泡水量对总黄酮和绿原酸含量的影响

2.3.1 冲泡水量对总黄酮含量的影响

由图5可知, 第1次冲泡时, 当水量为160mL 时, 得到的总黄酮含量最高, 第2次和第3次冲泡时, 水量

为120mL 时得到的总黄酮含量最高。通过单因素方差分析可知, 水量对总黄酮含量的影响并不显著。冲泡的水量越多, 得到的茶汤的风味越淡, 总黄酮含量越低, 可能是因为过多的水会稀释茶水的风味和功效成分的含量。

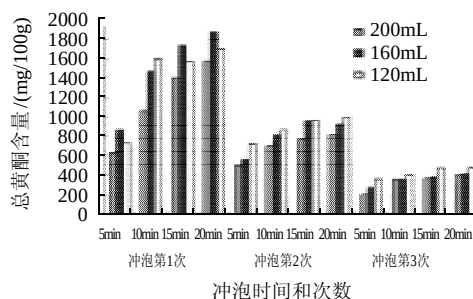


图5 冲泡水量对茶汤中总黄酮含量的影响

Fig.5 Effect of water amount on the content of total flavonoids in infusions

2.3.2 冲泡水量对绿原酸含量的影响

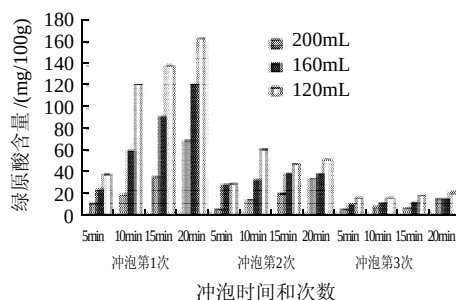


图6 冲泡水量对茶汤中绿原酸含量的影响

Fig.6 Effect of water amount on the content of chlorogenic acid in infusions

由图6可知, 当水量为120mL 时, 茶汤中的绿原酸含量要远远高于水量为200mL 和160mL 冲泡的茶汤, 通过单因素方差分析可知, 这种差异在 $\alpha=0.05$ 水平上显著。可能是因为过多的水量会稀释茶水中的风味物质和绿原酸的含量。

2.4 冲泡水温对总黄酮和绿原酸含量的影响

2.4.1 冲泡水温对总黄酮含量的影响

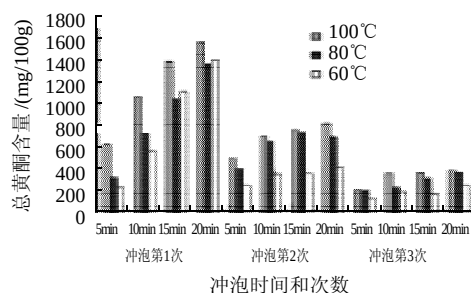


图7 冲泡水温对茶汤中总黄酮含量的影响

Fig.7 Effect of water temperature on the content of total flavonoids in infusions

由图7可见,当冲泡的水温为100℃时,茶汤中的总黄酮含量最高,其次时80℃,最后时60℃。由此可见,水温越高,浸出的总黄酮量越高,单因素方差分析显示,此种差异不是显著的。当水温低于60℃时,浸出的总黄酮很少,这跟人们的饮茶习惯一样,过低的水温无法得到风味和口感具佳的茶饮。

2.4.2 冲泡水温对绿原酸含量的影响

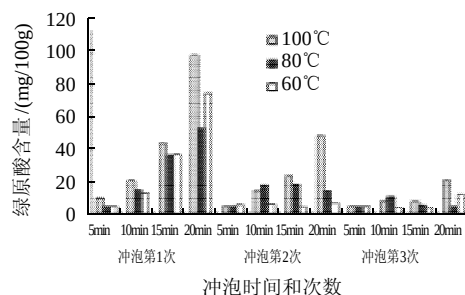


图8 冲泡水温对茶汤中绿原酸含量的影响

Fig.8 Effect of water temperature on the content of chlorogenic acid in infusions

由图8可见,当冲泡水温为100℃时,茶汤中的绿原酸含量最高,通过单因素方差分析可知,此种差异在 $\alpha=0.05$ 水平上显著。这个结果也跟人们的饮茶习惯一致,人们不会用过低的水温泡茶,菊花茶也是如此。

2.5 菊花茶最佳冲泡工艺的正交试验

根据单因素试验结果,冲泡水温的3个水平分别为80、90、100℃,冲泡时间的3个水平为5、10、15min,舍弃20min主要是因为人们的饮茶习惯,喜欢喝热茶,20min后茶汤就变凉了,所以舍弃20min这个水平。试验因素与结果见表2。

表2 菊花茶冲泡工艺优化正交试验设计及结果

Table 2 Orthogonal array design layout and results

试验号	冲泡次数	冲泡水温/℃	冲泡时间/min	总黄酮含量/(mg/100g)	绿原酸含量/(mg/100g)
1	1	80	5	154	7
2	1	90	10	694	71
3	1	100	15	2055	119
4	2	80	10	690	55
5	2	90	15	768	58
6	2	100	5	781	37
7	3	80	15	243	12
8	3	90	5	604	46
9	3	100	10	635	33
总黄酮含量	k_1	967.85	362.13	462.39	
	k_2	746.61	689.06	673.04	
	k_3	494.21	1157.49	1022.33	
	R	473.65	795.36	559.94	
绿原酸含量	k_1'	65.67	24.67	30	
	k_2'	50.00	58.33	53	
	k_3'	30.33	63.00	63	
	R'	35.33	38.33	33	

由表2可知,3个因素对总黄酮含量的影响为 $R_B > R_C > R_A$,即冲泡水温>冲泡时间>冲泡次数,水温对结果影响最大,时间和次数的影响效应比较接近,最优组合是 $A_1B_3C_3$,即冲泡1次、冲泡水温100℃、冲泡时间15min。3个因素对于绿原酸含量的影响为 $R'_B > R'_A > R'_C$,对绿原酸提取量的影响是冲泡水温>冲泡次数>冲泡时间(温度对结果影响非常大,时间和提取次数的影响效应比较接近),最优组合是 $A_1B_3C_3$,分析结果与试验3结果一致。最佳条件为100℃水1次冲泡15min。

3 结论

菊花茶的各种功效主要是通过挥发性物质、总黄酮以及绿原酸等功能性物质体现,通过对菊花茶最佳冲泡工艺的优化,得到最佳条件为酶2g菊花茶用120mL 100℃水冲泡15min,冲泡1次总黄酮和绿原酸含量最高,具有较高的应用价值。此时的菊花茶功效成分含量最高,具体的各种功效还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] WANG Zheng, CLIFFORD M N, SHARP P. Analysis of chlorogenic acids in beverages prepared from Chinese health foods and investigation, *in vitro*, of effects on glucose absorption in cultured Caco-2 cells[J]. Food Chemistry, 2008, 108(1): 369-373.
- [2] ZHU Shunying, YANG Yang, YU Huaidong, et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Chrysanthemum indicum*[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2005, 96 (1/2): 151-158.
- [3] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海出版社, 1997: 2008-2011.
- [4] PARK K H, YANG M S, PARK M K, et al. A new cytotoxic guaianolide from *Chrysanthemum boreale*[J]. Fitoterapia, 2009, 80(1): 54-56.
- [5] DUH P D. Antioxidant activity of water extract of four Harng Jyur (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) varieties in soybean oil emulsion [J]. Food Chemistry, 1999, 66(4): 471-476.
- [6] 张晓媛, 雷和稳, 张文英. 菊花总黄酮的提取工艺[J]. 河北化工, 2007, 30(4): 44-45.
- [7] 张鞍灵, 马琼, 高锦明, 等. 绿原酸及其类似物与生物活性[J]. 中草药, 2001, 32(2): 173-176.
- [8] 蒲婧倩, 张青云. 杭菊中绿原酸含量花期动态积累研究[J]. 安徽医药, 2007, 11(6): 522-523.
- [9] 中国药典委员会. 中国药典 I 部[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 218.
- [10] 顾瑶华, 秦民坚. 不同药用菊花品种绿原酸含量的RP-HPLC分析[J]. 植物资源与环境学报, 2005, 14(2): 56-57.
- [11] 纵伟, 张欢欢. 湿式超微粉碎提取怀菊花总黄酮的研究[J]. 食品科学, 2009, 30(16): 169-171.
- [12] ZHANG Jianyong, CUI Hongchun, JIANG Heyuan et al. Comparative analysis of the main functional components in Hang Chrysanthemum and Huai Chrysanthemum[J]. Medicinal Plant, 2010, 1(8): 84-86.
- [13] 白少岩, 蓝静. 野菊花不同部位总黄酮含量的比较[J]. 齐鲁药事, 2005, 24(6): 355-356.
- [14] 卢金清, 蒋胜军, 卢化, 等. 高效液相色谱法测定金菊花中绿原酸的含量[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(4): 549-550.
- [15] 李宗, 陈在敏, 廖雷生, 等. 菊花中绿原酸的含量测定[J]. 中国中药杂志, 1999, 24(6): 379-381.