

本文引用:邵继宽,王媛婷,李钰,田星,欧阳瑶力,刘石峰,彭彩云. 皇菊元气茶的冲泡工艺与生物活性研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(7): 1225-1231.

皇菊元气茶的冲泡工艺与生物活性研究

邵继宽¹,王媛婷¹,李钰¹,田星¹,欧阳瑶力²,刘石峰²,彭彩云^{1*}

1.湖南中医药大学药学院中医药民族医药国际联合实验室,湖南长沙410208

2.湖南省康德佳林业科技有限责任公司,湖南永州425600

〔摘要〕目的 以金丝皇菊为主要原料,辅以玫瑰花、枸杞子、红枣、桂圆,研制皇菊元气茶,确定最佳复配比例和最佳冲泡工艺,并评价其抗氧化和降血糖活性。**方法** 以茶汤的感官评分为评价指标,确定最佳的复配比例;通过单因素和正交试验确定茶水比、冲泡温度、冲泡时间对茶品质的影响,以此获得皇菊元气茶的最佳冲泡工艺。通过测定茶对DPPH、ABTS和超氧阴离子自由基的清除率以及 α -葡萄糖苷酶的抑制率,评价其抗氧化和降血糖活性。**结果** 皇菊元气茶的感官评价得分最高的原料配比为金丝皇菊0.9 g,玫瑰花0.8 g,红枣1.0 g,枸杞子1.2 g,龙眼肉1.2 g。选用80 mL 90℃的蒸馏水冲泡皇菊元气茶15 min时,茶汤中黄酮、多酚等有效成分的含量最高,且对DPPH、ABTS和超氧阴离子的清除率分别为46.36%、44.44%、44.00%,对 α -葡萄糖苷酶的抑制率为40.00%。**结论** 优化复配比例与冲泡工艺得到的黄菊元气茶各项指标最佳,具有一定的抗氧化和降血糖功效。

〔关键词〕 皇菊元气茶;冲泡工艺;抗氧化活性;降血糖活性;金丝皇菊;菊科

〔中图分类号〕R283.6

〔文献标志码〕A

〔文章编号〕doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2023.07.011

Brewing technology and biological activity of Huangju Yuanqi Tea

SHAO Jikuan¹, WANG Yuanting¹, LI Yu¹, TIAN Xing¹, OUYANG Yaoli², LIU Shifeng², PENG Caiyun^{1*}

1. TCM & Ethnomedicine Innovation & Development International Laboratory, School of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Hunan Kangdeji Forestry Technology Co., Ltd, Yongzhou, Hunan 425600, China

〔Abstract〕 Objective To study the process of Huangju Yuanqi Tea with Huangju [*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel.] as the main raw material, and Meiguohua (*Rosa rugosa* Thunb.), Gouqizi (*Lycium barbarum* L.), Hongzao (*Ziziphus jujuba* Mill.) and Guiyuan (*Dimocarpus longan* Lour.) as auxiliary materials, to determine the optimal ratio of those raw materials and brewing technology, and to evaluate the antioxidant effect and hypoglycemic activities of the tea. **Methods** The sensory evaluation score of the tea was taken as an index to determine the optimal ratio of the raw materials. The single factor and orthogonal test was carried out to explore the effects of tea-water ratio, brewing temperature and brewing time on the tea quality, so as to obtain the best brewing technology of Huangju Yuanqi Tea. The antioxidant and hypoglycemic activities of the tea were evaluated by measuring the scavenging rates of DPPH, ABTS and superoxide anion radicals and the inhibition rate of α -glucosidase. **Results** When the content of the raw materials of Huangju Yuanqi Tea was as follows: Huangju [*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel.] 0.9 g, Meiguohua (*Rosa rugosa* Thunb.) 0.8 g, Hongzao (*Ziziphus jujuba* Mill.) 1.0 g, Gouqizi (*Lycium barbarum* L.) 1.2 g, and Longyanrou (*Dimocarpus longan* Lour.) 1.2 g, its sensory evaluation score was the highest. When the tea was brewed with 80 mL of distilled water at 90℃ for 15 min,

〔收稿日期〕2022-12-29

〔基金项目〕中央引导地方科技发展专项(2022SYT029);湖南省中医药民族医药国际联合实验室开放基金项目(2022GJSYS05);中药炮制技术传承基地开放基金项目(2022ZYPZ01);湖南省自然科学基金项目(2021JJ30502);湖南省教育厅重点项目(21A0239)。

〔第一作者〕邵继宽,男,在读本科生,研究方向:天然药物化学及食品化学。

〔通信作者〕*彭彩云,女,教授,硕士研究生导师,E-mail: caiyunpeng@hnu.edu.cn。

the content of flavonoids, polyphenols and other effective ingredients in the tea reached the highest, and the scavenging rates of DPPH, ABTS and superoxide anion radicals were 46.36%, 44.44% and 44.00% respectively, and the inhibition rate of α -glucosidase was 40.00%. **Conclusion** Huangju Yuanqi Tea obtained through the above brewing process has the optimal indexes and has certain antioxidant and hypoglycemic effects.

[**Keywords**] Huangju Yuanqi Tea; brewing technology; antioxidant activity; hypoglycemic activity; Huangju [*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvel.]; Compositae

当今社会由于竞争激烈、压力过大、饮食不当等诸多因素,导致许多人的身体都处于一种亚健康状态,长此以往将会引起诸多疾病的发生。治未病作为中医学的核心理念之一,是指通过合理饮食、适当运动、规范作息及中草药食疗等多种措施,调养体质,增强身体的抗病能力^[1]。其中,花茶作为一种通过直接饮用“治未病”的天然药食同源草本茶,具备取材便利、不良反应小和价格实惠等优势,适合现代快节奏生活,也契合了年轻人的时尚消费观。

皇菊是菊科菊花[*Dendranthema morifolium* (Ramat.)Tzvel.]的传统药食两用品种,又称“金丝皇菊”,具有散风清热、平肝明目、清热解毒的功效,可治疗风热感冒、头痛眩晕、目赤肿痛、眼目昏花、疮痍肿毒等^[2]。现代科学研究结果表明,黄酮、多糖和多酚类化合物是菊花的主要活性成分^[3-4]。菊花中的多糖和黄酮类化合物具有抗氧化、延缓衰老、降血糖和预防心血管疾病的作用^[5]。多酚类化合物对自由基也有较强的清除活性,具有较好的抗氧化功效^[6]。

皇菊元气茶以金丝皇菊为主要原料,辅以玫瑰花、枸杞子、红枣和龙眼肉组方。其中,玫瑰花具有延缓衰老、抗肿瘤、降血脂的功能^[7];枸杞子具有抗衰老、提高免疫力、降糖降脂等功效^[8];红枣可以抗衰老、调节免疫力^[9];龙眼肉能养心脾、补气血、免疫调节、抗衰老^[10]。元气学说作为中医理论体系的重要组成部分,在延缓衰老方面具有重要指导意义,且现代临床诸如非酒精性脂肪肝、脑梗死、糖尿病、肿瘤、白血病、老年痴呆等疑难杂症或危急重症多存在元气虚损^[11]。皇菊元气茶中金丝皇菊、枸杞子、红枣等原料具有延缓衰老、提高免疫力、降糖、降脂、养心脾、补气血等多种功效,故冠以“元气”之名。

本研究以皇菊元气茶茶汤中多酚、黄酮的含量以及感官评分为评价指标,采用单因素和正交试验确定茶水比、浸提温度及浸提时间对茶品质的影响,研究了皇菊元气茶的最佳冲泡工艺;通过茶包提取物对 α -葡萄糖苷酶活性抑制率和 DPPH、ABTS、超氧阴离子自由基清除率的测定,评价了皇菊元气茶降血糖、抗氧化等生物活性,为皇菊类养生茶的开发提供物质和理论基础。

1 材料

1.1 药材来源

皇菊元气茶:金丝皇菊干花、玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.)花干花、枸杞子(*Lycium barbarum* L.)、红枣(*Ziziphus jujuba* Mill.)、龙眼肉(*Dimocarpus longan* Lour.)。药材均由湖南中医药大学药学院王炜教授鉴定,采自湖南省永州市康德佳林业科技有限责任公司;玉米纤维袋(芜湖塔夫曼户外用品销售有限公司)。

1.2 主要试剂与仪器

没食子酸标准品(B20851-20 mg,纯度 $\geq 98\%$),阿卡波糖(B20003-20 mg)、 α -葡萄糖苷酶(S10050-100U)、对硝基苯基- β -D-吡喃葡萄糖苷 PNPG(S101387-1 g)、2,2'-联氨-双(3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)二胺盐 ABTS(S19198-1 g)、维生素 C 标准品(B21293-20 mg,纯度 $\geq 99\%$)均购自上海源叶生物科技有限公司;DNS 试剂(D7800-100 mL)、磷酸盐缓冲液(P299405-500 mL)、芦丁标准品(SR8250-20 mg,纯度 $\geq 98\%$)、Tris-HCl(三羟甲基氨基甲烷盐酸盐)缓冲液(T1150-500 mL)均购自北京索莱宝科技有限公司;2,2-二(4-叔辛基苯基)-1-苦肟基自由基 DPPH [D195243-25 mg,阿拉丁试剂(上海)有限公司],福林酚试剂(47641-50 mL,美国 Sigma 公司),过硫酸钾、乙醇、亚硝酸钠、硝酸铝、邻苯三酚、氢氧化钠均为分析纯。

752 型紫外可见分光光度计(上海菁华科技仪器有限公司);Mettler-Toledo AE100S 型电子分析天平(梅特勒-托利多公司);HH-21-6 型恒温水浴锅(上海柯祁仪器设备有限公司);Micro17R 型高速冷冻离心机(赛默飞世尔科技有限公司)。

2 方法

2.1 皇菊元气茶冲泡液的工艺流程

选取皇菊(干花)、玫瑰花(干花)、枸杞子、红枣(切片)、龙眼肉进行称量,按照配比标准进行复配,按质量要求配好后放入小袋,封口处理,确保原料不会从封口处溢出。

2.2 皇菊元气茶配方优化

配方以干制金丝皇菊 0.9 g 为基准,配以玫瑰花、红枣、枸杞子、龙眼肉 4 种原料做成袋泡茶,进行单因素试验。在水温 90 ℃,用水量 140 mL,泡茶时间为 10 min 的条件下制得样品溶液。在预实验的基础上,以感官评分为指标,缩小配比范围,确定辅料配比按照:玫瑰花用量(0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 g),红枣用量(0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 g),枸杞子用量(1.2、1.4、1.6、1.8、2.0 g),龙眼肉用量(1.2、1.4、1.6、1.8、2.0 g)。综合袋泡茶茶汤汤色、香气、滋味和冲泡性的结果,以感官评分为评价指标确定各种原料最佳适用量。

感官评分表参照《茶叶感官评审方法》GB/T 23776—2018 和《袋泡茶》GB/T 24690—2018 制定,根据金丝皇菊(干花)、玫瑰花(干花)、枸杞子、红枣(切片)、龙眼肉的特性进行一些修改^[12-13]。邀请 10 位食品专业的同学组建感官评价小组,品尝不同处理制得的茶汤,并对其汤色、香气、滋味 3 个方面进行感官评分,以百分制计分,评分标准见表 1。

表 1 皇菊元气茶感官评价标准

评分项目	分值/分	评分标准
汤色(30分)	21~30	汤色均匀、呈金黄色、澄清透亮
	11~20	汤色过淡(淡黄色)或过浓(深黄)、欠明亮
	0~10	汤色暗沉、有浑浊感
香气(30分)	21~30	清纯柔和、有淡淡的菊花和玫瑰清香,香味怡人适中、无不良气味
	11~20	香气偏浓(令人感觉不快)或偏淡、不纯正
	0~10	香气底闷、有异杂味
滋味(40分)	31~40	鲜醇甘爽、口感协调、回味清甘、无异味
	21~30	醇和、口感欠佳、略微有酸涩味
	11~20	平淡、口感生硬、味较苦、微涩
	0~10	汤质口感差、不纯正、有异味

注:总分范围为 0~100 分。得分越高,感官评价越好。

2.3 皇菊元气茶冲泡工艺优化

2.3.1 单因素试验设计 取最佳配比下袋泡茶样品,探究茶水比(1:15、1:20、1:25、1:30、1:35)、冲泡水温(60、70、80、90、100 ℃)、冲泡时间(0.5、10、15、20 min)对茶汤中多酚、黄酮等主要有效成分的影响^[14]。

2.3.1.1 茶水比 将复配的皇菊元气茶茶包,分别按茶水比为 1:15、1:20、1:25、1:30、1:35 注入 100 ℃ 蒸馏水,冲泡 10 min,趁热过滤,进行茶汤中多酚、黄酮含量的测定。

2.3.1.2 冲泡时间 将复配的皇菊元气茶茶包,按照上一实验结果的水茶比注入 100 ℃ 蒸馏水,分别浸提 0.5、10、15、20 min,检测指标同上。

2.3.1.3 冲泡水温 将复配的皇菊元气茶茶包,按照上述实验结果的水茶比和冲泡时间,分别加入已预热到相应温度的蒸馏水,在 60、70、80、85、90 ℃ 的蒸馏水中进行冲泡,检测指标同上。

2.3.2 正交试验设计 在单因素试验的基础上,选取茶水比、冲泡水温和冲泡时间为主要影响因素,以茶汤中多酚类和黄酮类物质的含量为响应值,进行 $L_9(3^3)$ 的正交试验。按综合评分=(试验测得总黄酮含量/试验测得总黄酮含量最大值)×30%+(试验测得总多酚含量/试验测得总多酚含量最大值)×30%+试验感官评分×40%,进行综合评定,确定最佳冲泡工艺参数。试验因素水平见表 2。

表 2 正交试验因素水平表

水平	因素		
	A 茶水比/mL	B 冲泡水温/℃	C 冲泡时间/min
1	1:15	80	5
2	1:25	85	10
3	1:30	90	15

2.4 理化指标测定

根据国家标准化管理委员会《茶水浸出物测定》(GB/T 8305—2013)、《食品安全国家标准 食品中水分的测定》(GB 5009.3—2016)、《食品安全国家标准 食品中灰分的测定》(GB 5009.4—2016)检测皇菊元气茶中水分含量、灰分含量和水浸出物含量。

2.5 活性成分含量测定

2.5.1 多酚物质测定 参考纪凤娣等^[15]的实验方法,采用福林酚法进行测定。

以没食子酸为标准品,绘制标准曲线。取制好的袋泡茶,加入 200 mL 90 ℃ 蒸馏水浸提 15 min,摇匀备用(8 000 r/min 离心 10 min,取上清液,离心半径 2.5 cm)。精密量取 1.0 mL 待测样品溶液于 10 mL 棕色量瓶中,加入 4 mL 蒸馏水,混匀,静置 3~5 min,加福林-苯酚试剂 1 mL,充分混匀后加入 3 mL 75 g/L 碳酸钠溶液,振荡摇匀,于 75 ℃ 水浴中避光反应 30 min,在 760 nm 波长下比色测定吸光度。计算袋泡茶中多酚的含量,计算公式如下。

$$c = \frac{A - 0.0516}{0.1294} \quad (1)$$

$$\omega = \frac{(c - C_0) \times D}{V \times m} \quad (2)$$

式中:A—吸光度;c—样品中多酚组分浓度(μg/mL); C_0 —空白中多酚组分浓度(μg/mL);D—稀释倍数;V—样品溶液消耗量(mL);m—样品质量(g)。

2.5.2 总黄酮类物质的测定 参考杨婧娟等^[16]的实验方法,采用分光光度法进行测定。

以芦丁为标准品,采用硝酸铝-亚硝酸钠比色法测定总黄酮的含量,绘制标准曲线。取制好的袋泡茶,加入 200 mL 90 °C 蒸馏水浸提 15 min。取茶汤 100 mL,以 3000 r/min 离心 10 min,离心半径 2.5 cm,取上清液,加入亚硝酸钠溶液(50 g/L)0.5 mL,摇匀,静置 5 min,加入硝酸铝(100 g/L)0.5 mL,摇匀,静置,加入氢氧化钠溶液(40 g/L)2.0 mL,摇匀,静置,用 30%乙醇定容。在波长为 508 nm 处测吸光度。计算袋泡茶中黄酮类化合物的含量,计算公式如下。

$$c = \frac{A - 0.0125}{0.0009} \quad (3)$$

$$\omega = \frac{(c - C_0) \times D}{V \times m} \quad (4)$$

式中: A —吸光度; c —样品中黄酮组分浓度($\mu\text{g}/\text{mL}$); C_0 —空白中黄酮组分浓度($\mu\text{g}/\text{mL}$); D —稀释倍数; V —样品溶液消耗量(mL); m —样品质量(g)。

2.6 抗氧化活性

2.6.1 DPPH 自由基清除能力测定^[17] 取 5 mg 的 DPPH 溶于蒸馏水并定容至 100 mL,超声处理 5 min,得到 DPPH 溶液,避光保存,有效期 5 d。取 100 mL 茶汤以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径 2.5 cm,取上清液作样品溶液。取 5 mL DPPH 溶液,加入 5 mL 待测样品溶液,混匀,避光处理 30 min,在 517 nm 下测得吸光度记为 A_1 ,对照组以 5 mL 蒸馏水代替 DPPH 溶液测吸光度,记为 A_2 ,空白组以 5 mL 蒸馏水代替待测样品溶液,测吸光度,记为 A_0 。以维生素 C 为阳性对照,按照上述方法进行实验。实验重复 3 次,取平均值。按照下列公式计算 DPPH 自由基清除率。

$$\text{DPPH 自由基清除率} = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100\% \quad (5)$$

2.6.2 超氧阴离子自由基清除率测定^[17] 参照王炬等的实验方法并略做调整。取 100 mL 茶汤以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径 2.5 cm,取上清液作样品溶液。取 5.7 mL 0.05 mol/L Tris-HCl(三羟甲基氨基甲烷盐酸盐)缓冲液($\text{pH}=8.20$)、0.1 mL 6 mmol/L 邻苯三酚溶液,加入 0.2 mL 的待测样品溶液,混匀,25 °C 水浴反应 6 min,在 320 nm 波长处测定其吸光度,记为 A_1 ,空白组以等体积的蒸馏水代替样品提取液(Tris-HCl 缓冲液)测定吸光度,记为 A_0 ,对照组以等体积的蒸馏水代替邻苯三酚溶液测定吸光度,记为 A_2 。以维生素 C 为阳性对照,按照上述方法

进行实验。实验重复 3 次,取平均值。按照下列公式计算超氧阴离子自由基清除率。

$$\text{超氧阴离子自由基清除率} = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100\% \quad (6)$$

2.6.3 ABTS 自由基清除率测定^[17] 取 100 mL 茶汤以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径 2.5 cm,取上清液作样品溶液。将 7 mmol/L ABTS 溶液与 2.45 mmol/L 过硫酸钾溶液按体积比 1:1 混合,避光放置 16 h 以生成 ABTS 阳离子自由基(ABTS 溶液现用现配),使用前用蒸馏水进行稀释。取 2 mL ABTS 稀释液,加入 0.5 mL 的待测样品溶液,混匀,37 °C 水浴反应 6 min,在 734 nm 波长处测定其吸光度,记为 A_1 ,空白组以蒸馏水代替不同浓度的待测样品溶液测吸光度,记为 A_0 。以维生素 C 为阳性对照,按照上述方法进行实验。实验重复 3 次,取平均值。按照下列公式计算 ABTS 自由基清除率。

$$\text{ABTS 自由基清除率} = \left(\frac{A_0 - A_1}{A_0}\right) \times 100\% \quad (7)$$

2.7 体外降血糖活性测定^[18]

取 100 mL 茶汤以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径 2.5 cm,取上清液作样品溶液。试验分为样液反应组、样液对照组、空白组。于 25 mL 的具塞试管,先加入 0.2 mL 磷酸盐缓冲液、待测样品溶液 2.5 mL 和 37 °C 水浴的酶液 0.5 mL(0.5 U/mL),于 37 °C 反应 15 min 后取出;加入 PNPG 溶液 0.25 mL(2.5 mmol/L),于 37 °C 条件反应 25 min;最后加入 Na_2CO_3 溶液 12.5 mL(1 mol/L)终止反应。反应终止后定容到 25 mL,以阿卡波糖(0.02 mg/mL)作为阳性对照试验,于 405 nm 处测定吸光度。按照下列公式计算 α -葡萄糖苷酶抑制率。

$$\alpha\text{-葡萄糖苷酶抑制率} = \left(1 - \frac{A_{\text{样}} - A_{\text{对}}}{A_0}\right) \times 100\% \quad (8)$$

3 结果与分析

3.1 皇菊元气茶最佳原料配比的确定

从表 3 可以看出,综合袋泡茶茶汤汤色、香气、滋味和感官评分的结果,确定原料配比为金丝皇菊 0.9 g、玫瑰花 0.8 g、红枣 1.0 g、枸杞子 1.2 g、龙眼肉 1.2 g 时,产品感官评分最高。

3.2 皇菊元气茶最佳冲泡工艺参数的确定

3.2.1 单因素试验结果与分析

3.2.1.1 最佳茶水比的确定 茶水比对皇菊元气茶总黄酮和总多酚含量的影响见图 1—2。

表3 皇菊元气茶原料不同配比对产品的影响

分组	金丝皇菊:玫瑰花:红枣:枸杞子:龙眼肉	汤色/分	香气/分	滋味/分	感官评分/分
1	0.9:0.2:0.2:1.2:1.2	11	13	25	49
2	0.9:0.4:0.4:1.4:1.4	13	17	27	57
3	0.9:0.6:0.6:1.6:1.6	15	23	28	66
4	0.9:0.8:0.8:1.8:1.8	24	27	33	84
5	0.9:1.0:1.0:2.0:2.0	26	25	32	83
6	0.9:0.8:1.0:1.2:1.2	27	27	36	90

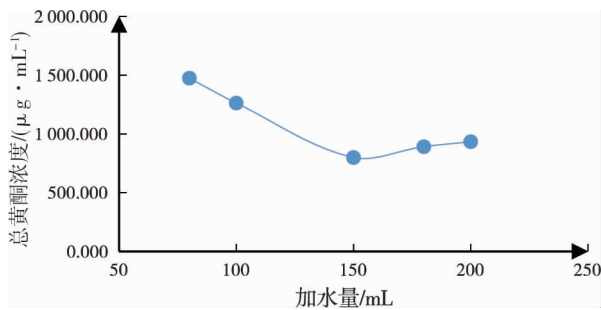


图1 不同茶水比对茶汤总黄酮含量的影响

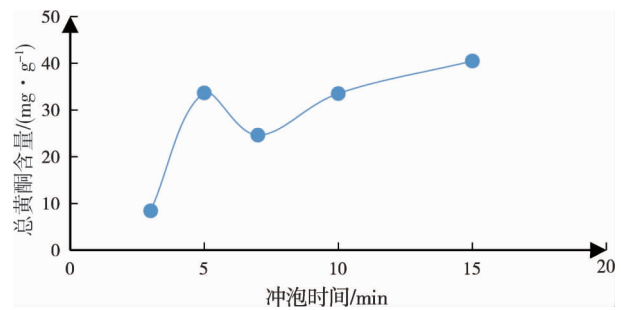


图3 不同冲泡时间对茶汤总黄酮含量的影响

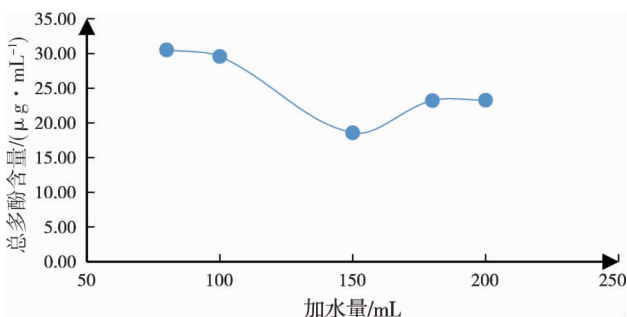


图2 不同茶水比对茶汤总多酚含量的影响

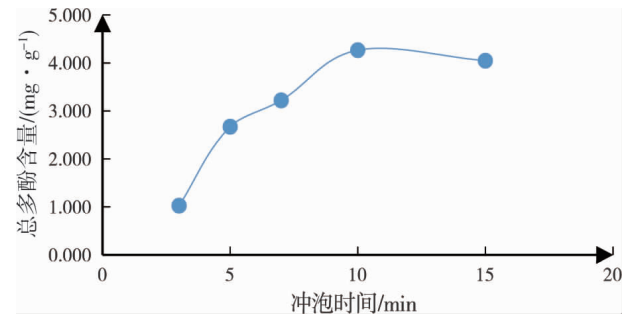


图4 不同冲泡时间对茶汤总多酚含量的影响

由图1和图2可知,当加水量为80 mL(茶水比为1:15)时,得到的总黄酮含量和总多酚含量最高。通过单因素方差分析可知,茶水比对总黄酮和总多酚含量的影响并不显著。加水量越多,得到的茶汤风味越淡,总黄酮和总多酚含量越低,这可能是由于加水过多会冲淡茶汤的风味和功能成分的含量。但加水量过少会使茶汤出现过于厚重的甜腻现象,故加水量为80~100 mL(茶水比为1:15~1:20)时较为适宜。

3.2.1.2 最佳冲泡时间的确定 皇菊元气茶的冲泡时间<2 min时,由于时长较短、总黄酮和总多酚等有效物质溶出量较少、滋味平淡;而浸泡时间超出15 min时会使茶汤发生冷却后浑浊现象,故选择冲泡时间为3~15 min进行单因素试验。不同冲泡时间对皇菊元气茶总黄酮和总多酚含量的影响见图3—4。

由图3和图4可知,随着冲泡时间的增加,总黄酮的溶出率随之升高,冲泡时间为5 min时总黄酮溶出率达到一个峰值后先下降后持续升高,10 min时超过第一个峰值并继续升高;总多酚的溶出率随着冲泡时间的增加逐渐升高,冲泡时间为10 min时总多酚的溶出率最高,之后随着冲泡时间的延长,总多酚溶出率开始降低,其原因也许是冲泡时间太长,多酚类化合物被氧化所致。综合以上结果,选择最佳冲泡时间为15 min。

3.2.1.3 最佳冲泡温度的确定 冲泡温度过低,茶叶中的内容物溶解速度过慢;而浸泡温度超过100 ℃时,条件不易达到且温度稳定性难以控制。故选择泡茶温度在60~100 ℃进行单因素试验。不同冲泡温度皇菊元气茶对总黄酮和总多酚含量的影响见图5—6。

由图5—6可知,随着温度的升高,总黄酮和总多酚的浸出量逐渐增加,到90 ℃时达到最高,之后

表5 方差分析表

影响因子	偏差平方和	自由度	F值	显著性
A	1 899.971	2	67.212	0.015
B	413.698	2	14.635	0.064
C	99.958	2	3.536	0.220
误差	28.268	2		

3.5 皇菊元气茶降血糖活性评价结果与分析

在最佳冲泡工艺(用 80 mL 90 °C 的蒸馏水冲泡皇菊元气茶 15 min)和最佳原料配比(金丝皇菊 0.9 g、玫瑰花 0.8 g、红枣 1.0 g、枸杞子 1.2 g、龙眼肉 1.2 g)条件下,测定皇菊元气茶(6.375 mg/mL)对 α -葡萄糖苷酶活性抑制率为 40.0%,与阿卡波糖 0.02 mg/mL 对 α -葡萄糖苷酶活性抑制率 39.83%对比,两者抑制作用相当($P>0.05$),说明本配方皇菊元气茶袋泡茶具有较好的降血糖功效,可以作为具有日常降血糖保健作用的袋泡茶。

4 结论

以金丝皇菊为主要原料,辅以玫瑰花、枸杞子、红枣、龙眼肉,研制皇菊元气茶。以感官评分为指标,得出其最佳原料配比为金丝皇菊 0.9 g、玫瑰花 0.8 g、红枣 1.0 g、枸杞子 1.2 g、龙眼肉 1.2 g。通过单因素试验,研究了冲泡水温、冲泡时间和茶水比对袋泡茶品质的影响,确定了各因素的最佳水平;在此基础上,通过正交试验对冲泡工艺进行优化,得到皇菊元气茶的最佳冲泡工艺参数为冲泡水温 90 °C、冲泡时间 15 min、加水量 80 mL。此时,皇菊元气茶对 DPPH、超氧阴离子和 ABTS 自由基的清除率分别为 46.36%、44.00% 和 44.44%,具有一定的抗氧化活性。皇菊元气茶对 α -葡萄糖苷酶活性抑制率为 40.00%,表现了一定降血糖活性。皇菊元气茶的研制,丰富了抗氧化及降血糖等功能性食品的选择,市场前景广阔,是一种理想的日常饮品。

参考文献

[1] 杨剑桥. 浅析中药代茶饮和中药药膳在“治未病”工作中的必要

性[C]//第八届全国中西医结合营养学术会议论文资料汇编. 银川: [出版者不详], 2017: 160-161.

- [2] 杨长花, 杜 蓓, 杨祎辰, 等. 经典名方中菊花本草考证[J/OL]. 中国实验方剂学杂志, 1-9.[2023-07-19]DOI:10.13422/j.cnki.syfjx.20230147.
- [3] 孟 洁. 金丝皇菊多糖提取、分离、结构及益菌活性研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2018.
- [4] 余欣珂, 明 建, 支 玲, 等. 真空冷冻干燥对菊花多酚含量及其抗氧化活性的影响[J]. 食品与机械, 2020, 36(6): 138-144.
- [5] YUAN H W, JIANG S, LIU Y K, et al. The flower head of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Juhua): A paradigm of flowers serving as Chinese dietary herbal medicine[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2020, 261: 113043.
- [6] 杨璐齐, 陈冠林, 俞 憬, 等. 6种菊花抗氧化活性及总酚含量的研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(18): 6-10.
- [7] 俞秀红. 玫瑰花的保健功能及其应用研究进展[J]. 福建农业科技, 2016(4): 46-48.
- [8] 马敏潮, 邹登明, 陈成标, 等. 枸杞多糖的制备及药理作用研究进展[J]. 青海草业, 2021, 30(1): 38-42, 63.
- [9] 吴国泰, 何小飞, 牛亨惠, 等. 大枣的化学成分、药理及应用[J]. 中国果菜, 2016, 36(10): 25-28.
- [10] 牛改改, 覃 媚, 游 刚, 等. 龙眼/荔枝组织中活性成分含量与抗氧化性的相关性分析[J]. 食品工业, 2020, 41(2): 344-348.
- [11] 黄 琳, 崔应麟, 朱广领. 中医元气学说研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(12): 7219-7221.
- [12] 王志豪, 张仲欣, 金慧娟, 等. 富硒荷叶保健茶的配方研究[J]. 农产品加工, 2016(22): 51-53.
- [13] 于梓芑, 王文亮, 单成钢, 等. 西洋参袋泡茶的研制及冲泡工艺优化[J]. 中国果菜, 2022, 42(2): 41-48.
- [14] 刘琼琼. 枇杷花茶的加工及其袋泡茶的试制[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011.
- [15] 纪凤娣, 魏 巍, 陶汇源, 等. 食醋中总多酚的测定方法及其不同陈醋产品的含量比较[J]. 中国调味品, 2021, 46(10): 100-104.
- [16] 杨婧娟, 赵声兰, 马雅鸽, 等. 黄精袋泡茶的制备及配方优化[J]. 食品工业, 2020, 41(6): 180-185.
- [17] 王 炬, 张秀玲, 高 宁, 等. 老山芹全株及其不同部位酚类物质含量及抗氧化能力分析[J]. 食品科学, 2019, 40(7): 54-59.
- [18] 李冬梅, 李春莲, 文 炎. 藤茶复合袋泡茶的研制及其体外降血糖作用[J]. 现代食品科技, 2022, 38(3): 228-236.

(本文编辑 苏 维)