



# 云南金花茶矿质元素及功能成分分析

汪梦婷<sup>1</sup>, 张贵良<sup>2</sup>, 刘 云<sup>1</sup>, 辛亚龙<sup>1</sup>, 辛培尧<sup>1</sup>, 唐军荣<sup>1</sup>

(1. 西南林业大学 西南地区生物多样性保育国家林业局重点实验室, 云南 昆明 650224; 2. 云南大围山国家级自然保护区河口管理分局, 云南 河口 661399)

**摘要:**为促进云南金花茶产品开发,以云南金花茶的花、嫩叶、老叶为试材,采用离子体发射光谱仪、碳氢分析仪和分光光度法等对7种常量元素、5种微量元素,以及3种生理活性成分进行了测定。结果表明:花和嫩叶中的常量元素以钾元素含量居多,而老叶中则以钙元素含量居多,且在常量元素中钾元素含量均高于钠元素,呈现出高钾低钠的特点。微量元素中,均以硅元素含量最高,铜元素含量最低。此外,云南金花茶的3种生理活性成分含量,均呈现出茶多酚>粗多糖>总黄酮的规律。

**关键词:**云南金花茶;花;叶片;矿质元素;功能成分

云南金花茶(*Camellia fascicularis*),又名簇蕊金花茶、云南显脉金花茶,为山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia*)植物<sup>[1]</sup>。首次在云南省河口县发现并命名,目前现存野生资源稀少,仅在云南的

个旧、马关、河口有分布<sup>[2-3]</sup>。云南金花茶花色金黄,观赏价值极高,但却无任何商业上的开发利用,且相应的研究报道也较少,但对金花茶组植物的研究目前仍是一个热点。金花茶组植物共18个种,部分种的化学成分研已有相关报道,研究发现金花茶组植物具有极高的保健价值。如金花茶组植物中的模式种——金花茶(*C. chrysantha* Tuyama),其花朵中含有丰富的黄酮类物质、茶多酚以及皂苷,提取的多糖物质具有明显的降血脂功能<sup>[4-5]</sup>。离蕊金花茶(*C. libero filamenta*)中富含对人体有益的锰、铁、铜、钙、镁、钾等矿质

收稿日期:2018-01-03

**基金项目:**云南省林业厅国家公园试点建设资助项目(2136299);云南省高校林木遗传改良与繁育重点实验室开放基金资助项目(YNGBT201705)。

**第一作者简介:**汪梦婷(1989-),女,在读硕士,从事珍稀植物快繁与林木遗传改良研究。E-mail:837175206@qq.com。

**通讯作者:**唐军荣(1982-),男,硕士,高级实验师,从事珍稀植物快繁与林木遗传改良研究。E-mail:tjryz@163.com。

## 3 结论

利用主成分分析方法,依据累计贡献率的大小,将厚皮甜瓜果实品质指标提炼归纳为2个主成分,保留了原始变量的92.023%信息量,同时通过建立果实综合评价模型,得出厚皮甜瓜品种的得分及排序,结果为:西州密25、风味5号综合果实品质较优,久红瑞、明月综合果实品质中等,

西州密17综合果实品质较差。

## 参考文献:

- [1] 王霞,张雪莹,李倩,等.甜瓜品种果实性状的差异性分析[J].黑龙江八一农垦大学学报,2013,25(3):1-3.
- [2] 刘文君,齐秀玲,高忠奎,等.厚皮甜瓜营养物质含量差异性和综合营养品质分析[J].北方园艺,2014(17):34-36.
- [3] 李龙飞,林彩霞,吐尔逊阿依·达吾提,等.库尔勒香梨杂交品种(系)果实品质测定与综合评价[J].新疆农业大学学报,2014,37(2):153-158.

## Quality Determination and Comprehensive Evaluation of Different Muskmelon Varieties in Hebei

ZHANG Jing-jing, LI Bing, GAO Xiu-rui, PAN Xiu-qing, WU Yan-rong

(Institute of Cash Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

**Abstract:** In order to establish a comprehensive evaluation model of fruit quality, five quality indexes of five main muskmelon varieties in Hebei province were measured, the varieties included Mingyue, Fengwei 5, Xizhou-mi 25, Xizhoumi 17 and Jiuhongrui, the indexes included vitamin C, titratable acidity, soluble sugar content, soluble solids content and soluble protein content. The data were analyzed by variances analysis and principal component analysis. The results showed that the comprehensive fruit quality of Xizhoumi 25 and Jiuhongrui was the best, Fengwei 5, Mingyue and Xizhoumi 17 were better.

**Keywords:** muskmelon; quality of fruit; variances analysis; comprehensive evaluation

元素<sup>[6]</sup>。此外,毛瓣金花茶(*C. pubipetala*)的花朵中茶多酚含量较高,且钾、锰和钼等矿质元素含量丰富,具有较好的保健功效<sup>[7]</sup>。另外,普通金花茶(*C. nitidissima*)、平果金花茶(*C. pingguoensis*)、毛瓣金花茶(*C. pubipetala*)这 3 种金花茶组植物的提取液均具有良好的抗氧化活性,且毛瓣金花茶提取液的抗氧化活性较好<sup>[8]</sup>。云南金花茶作为金花茶组中的一员,其花、叶片常被当地百姓采摘后作为泡茶饮用,虽然没有正式的产品开发上市,但很受当地人的喜爱。目前关于云南金花茶的产品开发和利用目前仍是一片空白,如何开发利用好这一宝贵资源,是当前急需解决的问题。为了更好的开发利用云南金花茶,为其今后的产品开发利用提供理论依据,本研究以云南金花茶的花、叶为材料,对其矿质元素和功能成分进行测定分析,从而评价不同部位的保健价值,为云南金花茶的开发利用提供了重要依据,特别是为云南金花茶不同部位的产品开发提供指导。

1 材料与方法

1.1 材料

云南金花茶的花、嫩叶、老叶,均采自云南省河口县,为不同单株的样品混合材料,对其烘干处理后,送交具有相应检测资质的机构进行检测。

1.2 方法

1.2.1 矿质元素的测定 矿质元素由中国科学院西双版纳热带植物园生物地球化学实验室按照《LY/T 1270-1999》标准进行测定,共测定12种矿质元素,包括氮、磷、钾、钙、镁、钠、硫、铁、锰、铜、锌、硅。在所测指标中,其中氮、硫、磷、钠、钾、钙、镁元素为人体所需的常量元素,铁、锰、铜、锌、硅元素为人体所需的微量元素<sup>[9-10]</sup>。

表 1 不同部位的常量元素含量

Table 1 Determination of major elements in different positions

部位 Position	N/(g·kg <sup>-1</sup> )	P/(g·kg <sup>-1</sup> )	K/(g·kg <sup>-1</sup> )	Ca/(g·kg <sup>-1</sup> )	Mg/(g·kg <sup>-1</sup> )	S/(g·kg <sup>-1</sup> )	Na/(mg·kg <sup>-1</sup> )
花 Flower	15.69	2.41	25.41	5.26	2.28	2.61	16.5
嫩叶 Tender leaves	15.65	1.83	17.17	9.20	2.69	2.96	33.4
叶 Old leaves	13.35	0.94	13.50	29.61	3.14	3.15	56.1

2.2 云南金花茶不同部位微量元素含量分析

云南金花茶中含有丰富的微量元素,但不同部位的含量具有一定差别。从表 2 可以看出,云南金花茶花、嫩叶、老叶中均含有铁、锰、铜、锌、硅

1.2.2 生理活性成分测定 生理活性成分测定交由云南省产品质量监督检验研究院测定,测定指标为茶多酚、总黄酮、粗多糖。其中测定使用标准为,茶多酚测定参照 GB/T 8313-2008;总黄酮测定参照 NY/T 1295-2007;粗多糖测定参照 GB/T 18672-2002<sup>[11-13]</sup>。

2 结果与分析

2.1 云南金花茶不同部位常量元素含量分析

云南金花茶的花、嫩叶、老叶中的氮、硫、磷、钠、钾、钙、镁 7 种常量元素含量结果如下(表 1)。在 7 种常量元素中,花、嫩叶、老叶中均以氮,钾,钙含量居多,其次是磷、镁、硫等元素,最低的为钠元素,呈现出高钾低钠的特点。此外,同一元素在不同部位的含量存在一定差别,在 N、P、K 三种元素中,花>嫩叶>老叶;而在钙、硫、镁、钠 4 种元素中,老叶>嫩叶>花。同一部位中的这 7 种常量元素含量高低也有所差别,云南金花茶的花中的 7 种常量元素含量从大到小依次为钾>钠>钙>硫>磷>镁>钠;嫩叶中这 7 种常量元素含量从大到小次序(仅磷和镁发生变化)为钾>钠>钙>硫>镁>磷>钠;而老叶中这 7 种常量元素含量由高到低依次为钙>钾>钠>硫>镁>磷>钠,可以看出,云南金花茶的花和嫩叶含有的 7 中常量元素中,均以钾元素含量最高,分别为 25.41 和 17.17 g·kg<sup>-1</sup>,钠元素含量最低,分别为 16.5 和 33.4 mg·kg<sup>-1</sup>。而老叶中含量最高的常量元素则为钙元素,含量为 29.61 g·kg<sup>-1</sup>,其次是钾元素,含量为 13.50 g·kg<sup>-1</sup>,这可能与钙元素主要分布在植物体的老叶,储藏器官或其他衰老的组织中这一生理特点有关<sup>[14]</sup>。

5 种微量元素,且这 5 种微量元素在花、嫩叶和老叶中含量高低依次均为硅>锰>铁>锌>铜。但同一元素在不同部位的含量有所差别,除铜和硅元素外,老叶中的铁、锰、锌元素的含量均比花、嫩

叶高。老叶中的铁、锰含量分别为 0.159、1.278 g·kg<sup>-1</sup>，比花分别高了 1.7 倍和 12.5 倍，比嫩叶分别高了 1.8 倍和 8.8 倍。老叶锌为 17.4 mg·kg<sup>-1</sup>，比花高了 19.18%，比嫩叶高

42.63%。硅元素则是嫩叶中含量最高，为 3.30 g·kg<sup>-1</sup>，是花(1.91 g·kg<sup>-1</sup>)的 1.7 倍，老叶(1.07 g·kg<sup>-1</sup>)的 3 倍。

表 2 不同部位的微量元素含量

Table 2 Determination of trace elements in different positions

部位 Positions	Si/(g·kg <sup>-1</sup> )	Fe/(g·kg <sup>-1</sup> )	Mn/(g·kg <sup>-1</sup> )	Cu/(mg·kg <sup>-1</sup> )	Zn/(mg·kg <sup>-1</sup> )
花 Flower	1.91	0.096	0.102	9.8	14.6
嫩叶 Tender leaves	3.30	0.086	0.146	8.6	12.2
老叶 Old leaves	1.07	0.159	1.278	6.6	17.4

2.3 云南金花茶生理活性成分测定分析

云南金花茶不同部位的生理活性成分含量具有一定差别。从表 3 可以看出，除嫩叶未检测出总黄酮外，云南金花茶的花、老叶中都检测到了茶多酚、总黄酮和粗多糖 3 种生理活性成分。其中以茶多酚含量最高，其次是粗多糖，含量最低的是总黄酮含量。但同一种营养成分在不同部位的含量存在一定的差别，嫩叶中的茶多酚含量最高，为 6.24%，比花、老叶中分别高 197.14% 和 183.64%；且粗多糖含量也明显高于花和老叶；但嫩叶的总黄酮低于检出限，未能被检测出；此外，云南金花茶花、老叶中茶多酚、总黄酮、粗多糖的含量均较为接近。综合 3 种生理活性成分来看，除不含总黄酮外，云南金花茶的嫩叶中茶多酚、粗多糖含量均明显高于花、老叶。

表 3 不同部位的生理活性成分  
Table 3 Determination of physiological active ingredients in different positions

部位 Positions	茶多酚/% Tea polyphenol	总黄酮 含量/% Total flavonoid content	粗多糖(以葡 萄糖计，以干 物质计)/% Crude polysaccharide
花 Flower	2.10	0.1	1.10
嫩叶 Tender leaves	6.24	未检出	1.79
老叶 Old leaves	2.20	0.1	1.10

检出限 0.5 mg·kg<sup>-1</sup>。  
Detection limit is 0.5 mg·kg<sup>-1</sup>.

3 结论与讨论

本文对云南金花茶的花、嫩叶和老叶中的 12 种矿质元素测定发现，云南金花茶的花、嫩叶、

老叶中均含有人体所需的 7 种常量元素和 5 种微量元素。其测定结果与已报道的金花茶组植物中的金花茶<sup>[4]</sup>、显脉金花茶<sup>[15]</sup>的结果相似，其常量元素也呈现出高钾低钠的特点，而高钾低钠食物有利于维持机体的酸碱平衡及正常血压，对防治高血压病症有益<sup>[16]</sup>。此外，云南金花茶花中的钾元素含量达到了 25.41 g·kg<sup>-1</sup>，是金花茶花中的 2.4 倍<sup>[4]</sup>，同时，云南金花茶嫩叶和老叶中的钾、钙、镁含量也均高于金花茶<sup>[15]</sup>。在微量元素中，云南金花茶的花、嫩叶、老叶中均富含铁、锰、锌、铜、硅等人体所需的微量元素，含量高低为硅>锰>铁>锌>铜，其中老叶中的铁、锰、锌元素的含量均比花、嫩叶高，且高于金花茶的叶。微量元素日需量虽小，却是人体生命活动必不可少的矿质元素。如锰为多种酶的组成部分<sup>[17]</sup>，铁元素参与血红细胞中血红蛋白和肌红蛋白的合成，并增加血红细胞中氧的传动及贮存能力<sup>[18]</sup>；锌是人体胰岛素的成分，是体内 100 多种酶的组成成分<sup>[19]</sup>。

云南金花茶中含有茶多酚、总黄酮、粗多糖 3 种对人体有益的生理活性成分。其中以茶多酚含量最高，其次是粗多糖，含量最低的是总黄酮。从试验结果看，云南金花茶的嫩叶中未能检测到总黄酮，但茶多酚和粗多糖的含量均明显高于花和老叶；而云南金花茶的花和老叶中均含有茶多酚、总黄酮、粗多糖 3 种生理活性成分且二者含量较为接近。据报道，茶多酚、总黄酮、茶多糖这 3 种生理活性成分具有抗肿瘤<sup>[20]</sup>、降血糖<sup>[21]</sup>、抗氧化<sup>[22]</sup>、抗凝血<sup>[23]</sup>和护肝<sup>[24]</sup>等生理功效。

本次研究表明，云南金花茶的花、嫩叶和老叶富含人体所需的多种矿质元素和生理活性成分，同时具有高钾低钠的特点，是一种很好的功能食

品原料植物,开发过程中可根据色泽、口感等进行不同的加工利用。研究结果为云南金花茶的全面合理的开发利用提供了重要依据,特别是为云南金花茶不同部位的产品开发提供了指导。

### 参考文献:

- [1] 吴征镒. 云南植物志:第八卷[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997:267.
- [2] 杨成蔚. 河口发现金花茶[J]. 云南林业, 1988(2):19.
- [3] 张贵良, 张贵生, 张昆, 等. 云南金花茶野生资源调查与分析[J]. 广东林业科技, 2015(1):45-48.
- [4] 林华娟, 秦小明, 曾秋文, 等. 金花茶茶花的化学成分及生理活性成分分析[J]. 食品科技, 2010(10):88-91.
- [5] 韦璐, 秦小明, 林华娟, 等. 金花茶多糖的降血脂功能研究[J]. 食品科技, 2008, 33(7):247-249.
- [6] 杨序成, 杨成华, 王港. 离蕊金花茶矿质元素测定分析[J]. 贵州林业科技, 2016, 44(4):27-31.
- [7] 柴胜丰, 唐健民, 陈宗游, 等. 毛瓣金花茶花朵中化学成分及生理活性物质分析[J]. 时珍国医国药, 2016(3):575-577.
- [8] 韦霄, 黄兴贤, 蒋运生, 等. 3 种金花茶组植物提取物的抗氧化活性比较[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(5):639-641.
- [9] 国家林业局. 中华人民共和国林业行业标准 LY/T 1210~1275-1999 森林土壤分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [10] 刘士军. 人体所需的蛋白质维生素矿物质大典[M]. 哈尔滨: 哈尔滨出版社, 2007:70-71.
- [11] 周卫龙, 徐建峰, 许凌. GB/T 8313-2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [12] 李为喜, 刘方, 王述民, 等. NY/T 1295-2007 荞麦及其制品中总黄酮含量的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [13] 程淑华, 张艳, 伊倩如, 等. GB/T 18672-2002. 枸杞(枸杞子)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [14] 武维华. 植物生理学[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2008: 103-104.
- [15] 韦记青, 漆小雪, 蒋运生, 等. 同群落金花茶与显脉金花茶叶片营养成分分析[J]. 营养学报, 2008, 30(4):420-421.
- [16] 何志廉. 人类营养学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1988: 242-268.
- [17] 赵小亮, 邓芳, 王金磊, 等. 杜梨叶片中氨基酸及矿质元素含量的测定[J]. 塔里木大学学报, 2007, 19(2):57-59.
- [18] 党娅, 刘水英. 汉中绿茶中六种矿质元素含量及其溶出特性研究[J]. 食品科学, 2014, 35(16):170-174.
- [19] 李旭玫. 茶叶中的矿质元素对人体健康的作用[J]. 中国茶叶, 2002, 24(2):30-31.
- [20] 农彩丽, 陈永欣, 何显科, 等. 金花茶总黄酮体外抗肿瘤活性的实验研究[J]. 中国癌症防治杂志, 2012, 4(4):324-327.
- [21] 丁仁凤, 何普明, 揭国良. 茶多糖和茶多酚的降血糖作用研究[J]. 茶叶科学, 2005, 25(3):219-224.
- [22] Guo L, Guo J, Zhu W, et al. Optimized synchronous extraction process of tea polyphenols and polysaccharides from Huaguoshan Yunwu tea and their antioxidant activities[J]. Food and Bioproducts Processing, 2016, 100:303-310.
- [23] 梁进, 张剑韵, 崔莹莹, 等. 茶多糖的化学修饰及体外抗凝血作用研究[J]. 茶叶科学, 2008, 28(3):166-171.
- [24] 文杰. 茶多糖护肝降糖作用研究及茶多糖重复结构寡糖的合成[D]. 湘潭: 湘潭大学, 2015.

## Analysis of the Mineral Element and Nutrient Components of *Camellia fascicularis*

WANG Meng-ting<sup>1</sup>, ZHANG Gui-liang<sup>2</sup>, LIU Yun<sup>1</sup>, XIN Ya-long<sup>1</sup>, XIN Pei-yao<sup>1</sup>, TANG Jun-rong<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of State Forestry Administration on Biodiversity Conservation in Southwest China, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China; 2. Hekou Branch of Administration Bureau of Daweishan National Nature Reserve, Hekou 661399, China)

**Abstract:** In order to promote the product development of *C. fascicularis*, taking flowers, tender leaves, and old leaves of *Camellia fascicularis* as the tested materials, the contents of 7 major elements, 5 trace elements and 3 kinds of physiological active ingredients were determined by plasma atomic emission spectrometry, carbon-hydrogen analyzer and spectrophotometer. The results showed that among the 7 major elements, K content was the highest in the flowers and tender leaves, and Ca content was the highest in the old leaves. Among the 7 major elements, the content of K was higher than that of Na, which showed the characteristics of high potassium and low sodium. In the 5 trace elements, the content of Si was the highest, and Cu content was the lowest. In addition, the three kinds of physiological active ingredients contents in the flowers, tender leaves and old leaves were tea polyphenols > crude polysaccharide > total flavonoids.

**Keywords:** *Camellia fascicularis*; flowers; leaves; mineral elements; nutrient components