

两种金花茶叶片活性成分动态积累的分析与评价^{*}

彭健玲^{1,2}, 李美玲^{1,2}, 柴胜丰^{1**}, 朱成豪¹, 刘志新³, 邓家刚⁴

(1. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西植物功能物质研究与利用重点实验室, 广西桂林 541006; 2. 广西师范大学生命科学学院, 广西桂林 541006; 3. 广西桂人堂金花茶产业集团股份有限公司, 广西防城港 538021; 4. 广西中药药效研究重点实验室, 广西南宁 530200)

摘要:探索显脉金花茶(*Camellia euphlebia*)和金花茶(*C. nitidissima*)叶片中主要活性成分的动态积累规律, 为两种金花茶的合理采摘提供理论依据。以广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所迁地保护的金花茶和显脉金花茶为试材, 通过分光光度法测定叶片从抽梢至成熟过程中(11月—翌年10月)主要活性成分茶多酚、总皂苷、总黄酮和总多糖的含量动态变化规律, 并利用功效系数法进行综合评价。显脉金花茶4种活性成分综合评价得分在1—2月较高, 其中2月最高, 茶多酚、总皂苷、总黄酮和总多糖含量分别为3.387%、8.382%、3.779%和2.786%; 而金花茶的综合得分在8—10月较高, 其中9月最高, 4种活性成分含量分别为1.578%、3.955%、1.875%和2.389%。显脉金花茶的适宜采收期在1—2月, 2月最佳; 金花茶的适宜采收期在8—10月, 9月最佳。

关键词:金花茶 显脉金花茶 活性成分 动态 评价

中图分类号: Q946 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2020)04-0394-06

DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.20200924.005



微信扫一扫, 与作者在线交流(OSID)

0 引言

金花茶组植物(*Camellia* Sect. *Chrysantha* Chang)系山茶科山茶属常绿灌木和小乔木, 是世界珍稀濒危植物, 被誉为“茶族皇后”和“植物大熊猫”^[1]。主要分布在广西西南部的防城港、南宁、隆安、扶绥等县(市), 为喜暖热植物, 对热量要求较高, 受区域性限制较明显, 属于热带性树种^[2]。金花茶组植物叶片含有茶多酚、总皂苷、总黄酮和总多糖等多

种生物活性成分^[3], 与其抗氧化活性呈正相关, 具有抗氧化、抗凋亡^[4]、降血脂^[5]、降血糖^[6]、抗肿瘤^[7]、抗抑郁^[8]等优良药理活性。近年来, 金花茶(*Camellia nitidissima*)叶片已被开发成浓缩液、口服液、茶饮料、袋泡茶等一系列营养保健食品, 市场前景较好。因此, 了解金花茶主要活性成分的动态积累规律, 确定合理的采收时期, 对提高金花茶产品的质量具有重要意义。

目前, 有关金花茶活性成分的动态变化与分析方

^{*} 广西创新驱动发展专项(桂科 AA18118049, 桂科 AA17204056), 国家自然科学基金项目(31660092)和广西植物功能物质研究与利用重点实验室项目(ZRJJ2019-2)资助。

【作者简介】

彭健玲(1998—), 女, 在读本科生, 主要从事药用植物化学成分分析研究。

【**通信作者】

柴胜丰(1980—), 男, 博士, 研究员, 主要从事珍稀濒危药用植物可持续利用研究, E-mail: sfchai@163.com。

【引用本文】

彭健玲, 李美玲, 柴胜丰, 等. 两种金花茶叶片活性成分动态积累的分析与评价[J]. 广西科学, 2020, 27(4): 394-399, 405.

PENG J L, LI M L, CHAI S F, et al. Analysis and Evaluation of Dynamic Accumulation of Active Components in Two Kinds of *Camellia* Tea Leaves [J]. Guangxi Sciences, 2020, 27(4): 394-399, 405.

面的研究较少。黄永林等^[9]对不同时期采摘的金花茶茶叶片的总黄酮进行测定发现, 金花茶茶叶片中黄酮含量在1—10月份呈波动性上升趋势。张蕾等^[10]对不同发育时期的金花茶花瓣的总多酚和总黄酮进行分析, 结果表明, 花瓣的生物活性成分含量排序为盛花期>花蕾期>初谢期>半开期。金花茶和显脉金花茶(*C. euphlebica*)均分布在广西防城港, 是用于开花金花茶系列产品的主要种类, 其中尤以金花茶应用最为广泛。本研究利用分光光度法测定不同时期的金花茶和显脉金花茶叶片茶多酚、总皂苷、总黄酮和总多糖含量, 并分析这4种活性成分动态变化规律, 以期确定两种金花茶叶片的最佳采摘期。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为金花茶和显脉金花茶成年植株从抽梢至一年生叶片。从2018年11月起, 每月中旬在广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所金花茶种植区采集样品一次, 直至2019年10月。然后把样品放在电热恒温干燥箱中, 105℃下杀青15 min, 56℃烘24 h, 使用多功能粉碎机将烘干的叶片粉碎, 标准分样筛(60目)过筛, 备用。

1.2 方法

1.2.1 茶多酚含量的测定

称取0.2 g样品粉末于10 mL离心管中, 加入5 mL在70℃预热过的70%(V:V)甲醇溶液, 充分搅拌均匀; 立即移入70℃水浴锅中水浴浸提10 min, 每隔5 min搅拌一次; 浸提后, 冷却至室温, 移入离心机, 3 500 r/min离心10 min, 然后将上清液移至10 mL离心管中; 残渣再用5 mL的70%(V:V)甲醇溶液提取一次, 重复上述操作, 合并提取液, 再用70%(V:V)甲醇溶液定容至10 mL, 摇匀, 作为母液^[11]。取1 mL上述母液至100 mL容量瓶中, 用蒸馏水定容至刻度线, 摇匀作为测试液。分别取1 mL测试液于10 mL的离心管中, 以1 mL蒸馏水代替样液, 作为空白对照组, 根据GB/T 8313—2018茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法^[11], 在765 nm波长下测定吸光值。制作标准曲线, 得到线性回归方程(1), 线性范围为0.002—0.024 mg/mL, 计算各样品叶片中茶多酚的含量。

$$y = 0.081x - 0.0003 \quad (R^2 = 0.9999) \quad (1)$$

1.2.2 总皂苷含量的测定

称取0.2 g样品粉末于10 mL离心管中, 加入

9.4 mL蒸馏水(料液质量体积比1:47); 在70℃、功率为270 W的条件下超声波提取50 min; 冷却后在8 000 r/min条件下离心10 min, 离心后将上清液转移至100 mL容量瓶中, 定容, 摇匀, 得到金花茶叶总皂苷测试液; 取1 mL样品测试液于10 mL离心管中, 以1 mL蒸馏水代替样液, 作为空白组, 在475 nm波长处测定吸光值^[12]。制作标准曲线, 得到线性回归方程(2), 线性范围为0.02—0.20 mg/mL, 计算各样品叶片中总皂苷的含量。

$$y = 0.3822x - 0.0083 \quad (R^2 = 0.9999) \quad (2)$$

1.2.3 总黄酮含量的测定

取0.5 g金花茶粉末放入50 mL离心管中, 加入30 mL 70%(V:V)乙醇(料液质量体积比1:60), 放置于超声波震荡仪中, 在功率360 W下提取35 min, 其间震荡两次^[13]。将提取液过滤到50 mL的容量瓶中, 用70%(V:V)乙醇定容至刻度, 混匀, 作为测试液。分别取1 mL样品测试液至25 mL容量瓶中, 以1 mL 70%(V:V)乙醇代替样液, 作为空白组, 在510 nm波长处测定各样品的吸光值^[14]。制作标准曲线, 得到线性回归方程(3), 线性范围为0.002—0.040 mg/mL, 计算各样品叶片中的总黄酮含量。

$$y = 0.0813x + 0.0004 \quad (R^2 = 0.9999) \quad (3)$$

1.2.4 总多糖含量的测定

称取0.2 g金花茶粉末放入50 mL离心管中, 加入10 mL蒸馏水(料液质量体积比1:50), 放置于超声波震荡仪中, 在功率300 W、温度70℃下提取1 h, 冷却后转入离心机, 8 000 r/min离心15 min, 过滤, 取上清液, 上清液即金花茶总多糖粗提液; 向粗提液加入3倍体积的95%(V:V)乙醇, 沉淀金花茶总多糖成分; 然后8 000 r/min离心10 min, 弃去上清液, 得到总多糖沉淀^[15]。用蒸馏水溶解所得的沉淀并定容至100 mL, 得到测试液。分别量取1 mL样品测试液于试管中, 以1 mL蒸馏水代替样液, 作为空白组, 在490 nm波长处测各样品的吸光值^[16-17]。制作标准曲线, 得到线性回归方程(4), 线性范围为0.01—0.09 mg/mL, 计算样品的总多糖含量。

$$y = 0.1178x + 0.002 \quad (R^2 = 0.9993) \quad (4)$$

1.2.5 综合评价

本研究采用层次分析法(AHP)计算各个指标的权重, 然后利用功效系数法对所获得的数据进行无量纲化处理, 计算出金花茶单项指标功效系数值(d_i), 再根据各指标的权重值计算出总功效系数值, 最后按

照总功效系数值的大小进行综合评价,综合评分值越大,证明该金花茶的活性成分越高,价值越大。单项指标评估分 d_i (分)的公式为

$$d_i(\text{分}) = \frac{x_i - x_{si}}{x_{hi} - x_{si}} \times 40 + 60, \quad (5)$$

综合功效系数的公式^[18]为

$$D = \prod_i^n d_i w_i (i = 1, 2, \dots, n), \quad (6)$$

式(5-6)中 x_{hi} 、 x_{si} 分别是各指标的最大值和最小值, x_i 为金花茶各指标的测定值, D 为综合评价的得分值, w_i 代表各指标的权重值。

2 结果与分析

2.1 活性成分含量变化

2.1.1 茶多酚含量变化

从11月到翌年10月,显脉金花茶叶片茶多酚含量的变化幅度较大,为1.956%—7.815%。其中11月份含量最高(7.815%),12月份骤减,随着叶片的成熟,茶多酚含量越来越低,10月份达到最低值(1.956%)。金花茶茶多酚含量也是在11月最高,为1.929%,11月至翌年1月稍有下降,12月份含量最低,为1.200%,随后逐渐升高,6月以后趋于稳定(图1)。

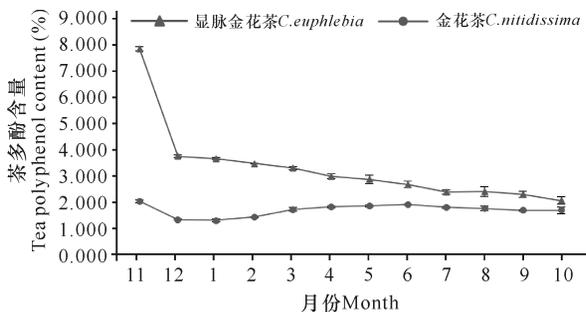


图1 两种金花茶叶不同时期的茶多酚含量变化

Fig. 1 Changes in tea polyphenols content of two yellow *Camellia* species in different periods

2.1.2 总皂苷含量变化

显脉金花茶总皂苷变化幅度为4.563%—8.382%,从11月至翌年2月,总皂苷含量呈上升趋势,2月份达到峰值(8.382%),随后总体呈降低趋势,10月份达到最小值(4.563%)。金花茶总皂苷在12月略微下降,1月骤增,达到峰值(4.382%),然后逐渐降低,5月份总皂苷含量最低(2.585%),随后再次升高,8月以后达到稳定状态(图2)。

2.1.3 总黄酮含量变化

显脉金花茶的总黄酮含量变化趋势与总皂苷的

变化趋势较相似,从11月份到翌年2月份,总黄酮含量整体呈上升趋势,2月份达到峰值,为3.779%,3—7月呈降低趋势,8月、9月有所回升,10月份再次下降。总体上,金花茶总黄酮含量变化呈现上升趋势,在11月份最低,为0.811%,随后逐渐升高,直至7月达到峰值(2.021%),并趋于稳定(图3)。

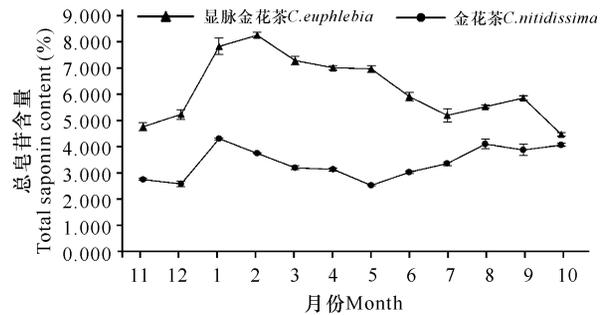


图2 两种金花茶叶不同时期的总皂苷含量变化

Fig. 2 Changes in total saponins content of two yellow *Camellia* species in different periods

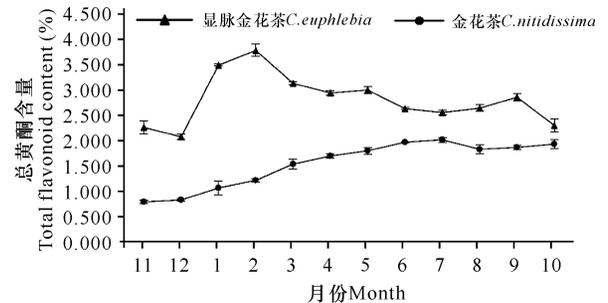


图3 两种金花茶叶不同时期的总黄酮含量变化

Fig. 3 Changes in total flavonoids content of two yellow *Camellia* species in different periods

2.1.4 总多糖含量变化

显脉金花茶总多糖的变化幅度为0.907%—4.403%,从11月至翌年4月份,总多糖含量呈逐渐升高趋势,4月份达到峰值(4.403%),随后逐渐降低,8月以后趋于稳定。金花茶总多糖含量在11月最低,为1.201%,然后逐渐升高,至4月份达到峰值,为3.793%,随后逐渐下降并稍有波动(图4)。

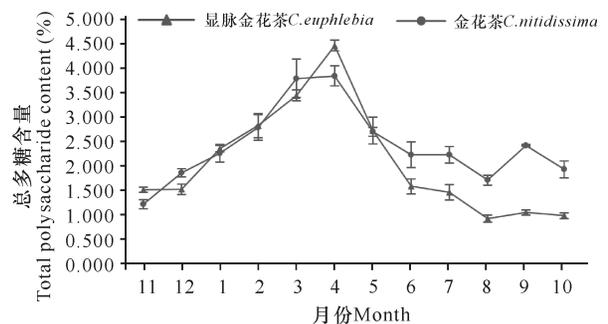


图4 两种金花茶叶不同时期的总多糖含量变化

Fig. 4 Changes in total polysaccharides content of two yellow *Camellia* species in different periods

2.2 各指标权重占比

由表1可知,两个判断矩阵的CR值均小于0.1,说明矩阵通过一致性检验,并且建立的判断矩阵合理。对比各指标的权重值(W_i),显脉金花茶总皂苷

的权重最大,为45.821%,茶多酚次之,总多糖最小。金花茶总皂苷的权重值最大,为40.159%,总多糖次之,总黄酮最小。说明总皂苷在两种金花茶的综合评价中均为最重要的指标。

Table 1 Weight ratio and consistency value of each index

种类 Species	指标 Index	特征向量 Feature vector	权重值 Weight value (%)	最大特征值 Maximum eigenvalue	CR值 CR value	合计 Total
显脉金花茶 <i>C. euphlebia</i>	总黄酮 Total flavonoids	0.759	18.965	4.005	0.002	1
	总多糖 Total polysaccharides	0.504	12.605			
	茶多酚 Tea polyphenols	0.904	22.609			
	总皂苷 Total saponins	1.833	45.821			
金花茶 <i>C. nitidissima</i>	总黄酮 Total flavonoids	0.649	16.233	4.001	0	1
	总多糖 Total polysaccharides	1.014	25.357			
	茶多酚 Tea polyphenols	0.730	18.251			
	总皂苷 Total saponins	1.606	40.159			

2.3 显脉金花茶综合评价得分

从表2可以看出,显脉金花茶综合得分值在12月份有所降低,随后的1—7月份呈现先升高后降低的趋势,在8—10月阶段则出现波动变化。1月和2月的综合得分均在86分以上,其中2月份达到最大值,为89.84分;10月份得分最低,为61.06分。所以,显脉金花茶叶片在2月份生理活性成分含量最高,为最佳采摘期,1—2月为适宜采摘期。

表2 显脉金花茶的各成分含量及综合评价得分值

Table 2 Content of each ingredient and comprehensive evaluation score of the *C. euphlebia*

月份 Month	含量 Content (%)				得分 Score
	总黄酮 Total flavonoids	总多糖 Total poly-saccharides	茶多酚 Tea poly-phenols	总皂苷 Total saponins	
11月 November	2.268	1.494	7.815	4.853	70.74
12月 December	2.085	1.500	3.671	5.318	67.01
1月 January	3.488	2.326	3.576	7.949	86.40
2月 February	3.779	2.786	3.387	8.382	89.84
3月 March	3.133	3.395	3.213	7.401	83.38
4月 April	2.939	4.403	2.901	7.121	81.93

续表2

Continued table 2

月份 Month	含量 Content (%)				得分 Score
	总黄酮 Total flavonoids	总多糖 Total poly-saccharides	茶多酚 Tea poly-phenols	总皂苷 Total saponins	
5月 May	3.000	2.688	2.780	7.076	79.55
6月 June	2.634	1.563	2.577	6.012	71.17
7月 July	2.559	1.441	2.294	5.286	66.82
8月 August	2.647	0.907	2.307	5.624	67.96
9月 September	2.857	1.035	2.199	5.958	70.37
10月 October	2.309	0.969	1.956	4.563	61.06

2.4 金花茶综合评价得分

金花茶的综合得分值的变化规律与显脉金花茶大有不同,12月份的综合得分比11月低,随后整体呈升高-降低-升高趋势,在8—10月的得分均大于85.00分,生理活性成分含量均较高,其中9月份最高,为86.15分(表3)。因此在9月采摘的金花茶叶片将获得最高的活性成分,8—10月可作为适宜采摘期。

表3 金花茶的测定值及综合评价分值

Table 3 Content of each ingredient and comprehensive evaluation score of the *C. nitidissima*

月份 Month	含量 Content (%)				得分 Score
	总黄酮 Total flavonoids	总多糖 Total poly-saccharides	茶多酚 Tea poly-phenols	总皂苷 Total saponins	
11月 November	0.811	1.201	1.929	2.824	68.15
12月 December	0.845	1.834	1.227	2.643	63.34
1月 January	1.082	2.230	1.200	4.382	79.97
2月 February	1.231	2.749	1.322	3.827	80.21
3月 March	1.550	3.742	1.619	3.273	83.74
4月 April	1.706	3.793	1.713	3.203	84.95
5月 May	1.807	2.662	1.754	2.585	75.27
6月 June	1.977	2.199	1.808	3.092	80.05
7月 July	2.021	2.201	1.700	3.426	82.52
8月 August	1.838	1.684	1.659	4.184	85.45
9月 September	1.875	2.389	1.578	3.955	86.15
10月 October	1.943	1.904	1.578	4.152	85.92

3 讨论

本研究通过测定显脉金花茶和金花茶在不同时期主要活性成分变化,初步确定两种金花茶主要活性成分的变化规律。结果显示,同一种活性成分在不同种类中的变化规律不尽相同,这些差异可能与其内源因素和环境条件的变化有关。两种金花茶的总皂苷和总多糖含量的变化趋势相似,而总黄酮和茶多酚含量的变化趋势则不同。

显脉金花茶在11月抽梢,叶子鲜嫩,因此茶多酚含量最高,随后随着叶子的老化,茶多酚含量逐渐减少^[19]。而金花茶嫩叶的茶多酚含量只是稍高于成熟叶,这可能与其自身的生物学特性有关。夏季的光照强度比秋季强,并且夏季温度高,物质代谢加速,更有利于茶多酚的积累,因此两种金花茶的茶多酚含量夏季高于秋季^[20]。

两种金花茶的总皂苷含量在1月或2月最高,季节性变化明显,推测其是受到温度、土壤相对湿度、光

照因子的多重影响,但影响总皂苷积累的主要因素还有待进一步研究^[21]。

较低的温度更有利于总黄酮的积累,这也许就是造成显脉金花茶的总黄酮含量在冬季和春季较高的原因之一;除此之外,黄酮类化合物也受到植物生长调节剂的影响,吲哚乙酸(IAA)可抑制黄酮类化合物的积累,脱落酸(ABA)则利于总黄酮的积累^[22]。因此,显脉金花茶和金花茶的总黄酮含量在不同时期随着内源激素 IAA/ABA 的比值而呈现不同的变化^[23-25]。在抽梢期(11—12月),金花茶叶的内源 ABA 含量相对较低,而 IAA 的含量相对较高,因此此时总黄酮的积累较少。显脉金花茶在1—2月时 IAA/ABA 的比值较低,有利于总黄酮的积累,因此显脉金花茶的总黄酮含量在1—2月保持较高水平。

王坤等^[26]的研究表明,与显脉金花茶相比,金花茶光合作用能力和光化学转化效率稍大,呼吸消耗速率较低,在相同的环境条件下能积累更多的光合产物,这与本研究中金花茶的总多糖含量比显脉金花茶稍高的结果相符合。两种金花茶的总多糖含量在秋冬季节较低,推测是干旱胁迫抑制其光合作用,从而总多糖的累积减少^[27]。

4 结论

从上述数据可以看出,显脉金花茶的总黄酮、茶多酚和总皂苷均比金花茶高,而其总多糖成分则略低于金花茶,推测显脉金花茶具有更大的药用价值,适用于研发有益于人体的多种功能性保健品。综合评价结果表明,显脉金花茶在1—2月得分在86分以上,其中2月得分最高,为89.84分,适宜采摘期在1—2月,最佳采摘期在2月;金花茶在8—10月得分在85分以上,其中9月最高,为86.15分,适宜采摘期在8—10月,最佳采摘期在9月。

由于不同种类的金花茶活性成分变化规律不同,因此需要对其他金花茶进行测定,获得更加全面的数据,以促进对该类群的管理和开发利用。目前,金花茶中占主体地位的活性成分尚不明确,所以,有必要深入探索金花茶的有效成分,这不仅能够提高综合评价的合理性,而且将为金花茶系列产品的开发提供更为科学的理论依据。

参考文献

- [1] 刘林. 世界珍稀观赏植物——金花茶[J]. 广西林业科学, 1999, 28(2): 94-96.

- [2] 韦霄,蒋运生,韦记青,等.珍稀濒危植物金花茶地理分布与生境调查研究[J].生态环境,2007,16(3):895-899.
- [3] 张武君,赵云青,刘保财,等.金花茶成分及药理作用研究进展[J].亚热带农业研究,2018,14(1):66-72.
- [4] 卢春毅,刘红,杨曦,等.金花茶对衰老大鼠的抗氧化和抗凋亡作用[J].中国老年学杂志,2015,35(1):172-173.
- [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(7):247-249.
- [6] 夏星,黄嘉骏,王志萍,等.金花茶叶的降血糖作用及急性毒性研究[J].时珍国医国药,2013,24(5):1281-1282.
- [7] 何甘霖,王春燕,谭获,等.金花茶叶子提取物对人单核细胞白血病细胞株 U937 细胞抑制作用的研究[J].光明中医,2014,29(7):1382-1384.
- [8] 贺栋业.金花茶药用叶提取物的抗抑郁作用研究[D].大连:大连理工大学,2018.
- [9] 黄永林,文永新,陈月圆,等.金花茶叶中总黄酮提取及动态变化研究[J].食品科学,2009,30(6):72-75.
- [10] 张蕾,倪穗,李纪元,等.金花茶不同时期花瓣营养与生物活性成分分析[J].林业科学研究,2019,32(2):32-38.
- [11] 周卫龙,徐建峰,黄伙水,等.茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法:GB/T 8313-2018[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [12] 韦璐,宁恩创,刘志新.响应面法优化超声波提取金花茶叶皂甙工艺[J].南方农业报,2015,46(8):1488-1494.
- [13] 黄兴贤,邹蓉,胡兴华,等.十四种金花茶组植物叶总黄酮含量比较[J].广西植物,2011,31(2):281-284.
- [14] 李长生,朱笃,邓娟,等.鸭儿芹总黄酮提取及含量测定研究[J].食品科学,2006,27(11):357-360.
- [15] 韦璐,秦小明,黄日秋.超声波提取金花茶多糖的工艺研究[J].食品科技,2007(11):100-102.
- [16] 侯钦东,陈彦君,龙跃.雀儿舌头中多糖含量测定[J].郑州大学学报:医学版,2008,43(1):104-106.
- [17] 许子竞,廖敏富,陈海燕,等.金花茶叶多糖超声波辅助提取工艺优化和含量测定[J].食品科学,2010,31(4):53-58.
- [18] 钱程辉,黄玲,徐红珍,等.功效系数数据模型在口腔医疗质量综合评价中的应用探讨[J].上海口腔医学,2019,28(4):388-390.
- [19] 郭桂义,胡强,刘黎,等.信阳毛尖茶春季不同时期化学成分与品质的变化[J].河南农业科学,2007,36(12):48-50.
- [20] 周正科.遮荫对茶鲜叶主要生化成份的影响[J].西南园艺,2000,28(3):41-42.
- [21] 贾光林,黄林芳,索风梅,等.人参药材中人参皂苷与生态因子的相关性及其人参生态区划[J].植物生态学报,2012,36(2):302-312.
- [22] GUO J,ZHOU X,WANG T L, et al. Regulation of flavonoid metabolism in ginkgo leaves in response to different day-night temperature combinations [J]. Plant Physiology and Biochemistry,2020,147:133-140.
- [23] 杨雪.金花茶内源激素变化规律及顶生金花茶遗传多样性的 SSR 分析[D].南宁:广西大学,2016.
- [24] 孙红梅,廖浩斌,刘盼盼,等.不同成花量金花茶花果期果枝叶内源激素的变化[J].广西植物,2017,37(12):1537-1544.
- [25] 漆小雪,韦霄,王熊军,等.金花茶花期内源激素含量的变化[J].江苏农业科学,2013,41(3):141-144.
- [26] 王坤,韦晓娟,李宝财,等.12种金花茶组植物光合生理特性比较[J].经济林研究,2019,37(1):80-86.
- [27] 柴胜丰,唐健民,王满莲,等.干旱胁迫对金花茶幼苗光合生理特性的影响[J].西北植物学报,2015,35(2):322-328.

lary bud culture were more than 1.5 times of the adventitious shoot materials induced by leaves and the stem segment materials with thin and small leaves in general on the sub-proliferation, the values of the axillary bud materials were also more than 1.3 times of the other two types of materials in general on the rooting culture. The order of comprehensive evaluation was as follows; Axillary buds > adventitious shoots induced by leaves > stem segments with thin and small leaves. Axillary buds were the best inoculating materials, which could be used in factory production of tissue culture seedlings on *A. giganteifolia*.

Key words: *Ardisia giganteifolia*, material types, proliferation culture, rooting culture, comprehensive evaluation

责任编辑: 陆雁

(上接第 399 页 Continued from page 399)

Analysis and Evaluation of Dynamic Accumulation of Active Components in Two Kinds of *Camellia* Tea Leaves

PENG Jianling^{1,2}, LI Meiling^{1,2}, CHAI Shengfeng¹, ZHU Chenghao¹, LIU Zhixin³,
DENG Jiagang⁴

(1. Guangxi Key Laboratory of Functional Phytochemicals Research and Utilization, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541006, China; 3. Guangxi Guirentang Golden *Camellia* Tea Industry Group Co., Ltd., Fangchenggang, Guangxi, 538021, China; 4. Guangxi Key Laboratory of Efficacy Study on Chinese Materia Medica, Nanning, Guangxi, 530200, China)

Abstract: The dynamic accumulation of the main active components in the leaves of *Camellia nitidissima* and *C. euphlebia* was explored to provide a theoretical basis for the reasonable picking of two kinds of *Camellia*. Using the *C. nitidissima* and *C. euphlebia* of Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences as test materials, Spectrophotometric method was used to determine the dynamic changes of the main active components of tea polyphenols, total saponins, total flavonoids, and total polysaccharides during the process from leaves tip to maturity (November to October of the following year), and the comprehensive evaluation was carried out by the method of efficiency coefficient. The comprehensive evaluation score of the four active components of *C. euphlebia* was higher from January to February, with the highest in February. The contents of tea polyphenols, total saponins, total flavonoids and total polysaccharides were 3.387%, 8.382%, 3.779% and 2.786%, respectively. While the comprehensive score of *C. nitidissima* was higher from August to October, with the highest in September. The contents of the four active components were 1.578%, 3.955%, 1.875% and 2.389%, respectively. The suitable harvest period of *C. euphlebia* was from January to February, and February was the best. The suitable harvest period of *C. nitidissima* was from August to October, and September was the best.

Key words: *Camellia nitidissima*, *Camellia euphlebia*, active ingredients, dynamic, evaluation

责任编辑: 陆雁