

# 不同管理模式对茶树生物学指标和化学成分的影响

张成仁<sup>1</sup>, 陈子昌<sup>1</sup>, 王伟伟<sup>2</sup>, 江和源<sup>2\*</sup>

(1. 云南滇红集团股份有限公司茶科院, 临沧 675900; 2. 中国农业科学院茶叶研究所, 农业部茶树生物学与资源利用重点实验室, 浙江省茶叶加工工程实验室, 杭州 310008)

**摘要:** **目的** 研究不同管理模式对茶树生物学指标和化学成分的影响。**方法** 选取9个不同的茶树品种, 均为10龄茶树, 分别进行现代茶园修剪管理和自然生长处理, 对比分析不同处理下各品种的开采日期、测量树高和百芽重、检测茶多酚、氨基酸等化学成分。**结果** 不同品种现代茶园的开采日期比自然生长茶园提前6~16 d, 氨基酸含量平均比自然生长茶园高0.79%, 自然生长茶园的树高为现代茶园的4~7倍, 百芽重、茶多酚、水浸出物、咖啡碱等指标不同品种表现出不同的规律。**结论** 不同管理模式对茶树生物学指标和化学成分有一定影响, 两种管理模式下不同品种存在一定差异, 可根据需求对不同品种采用不同的管理模式, 同时为野生茶树的研究提供支持。

**关键词:** 现代茶园; 自然生长; 生物学指标; 化学成分; 品种

## Effects of different management modes on biological indexes and chemical components of tea plant

ZHANG Cheng-Ren<sup>1</sup>, CHEN Zi-Chang<sup>1</sup>, WANG Wei-Wei<sup>2</sup>, JIANG He-Yuan<sup>2\*</sup>

(1. Tea Science Academy, Yunnan Dianhong Group Co., Ltd., Lincang 675900, China; 2. Tea Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Tea Plants Biology and Resources Utilization of Agriculture Ministry, Key Laboratory of Tea Processing Engineering of Zhejiang Province, Hangzhou 310008, China)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the effects of different management modes on biological indexes and chemical components of tea plant. **Methods** Nine tea varieties of ten years dealt with modern tea garden pruning management and natural growth, then all varieties with different treatments were analyzed of picking date, tree height, one hundred bud weigh, and other chemical components such as tea polyphenols, amino acid and so on. **Results** Different varieties of modern tea garden had 6~16 d of picking date earlier than that of natural growth garden, amino acid content were 0.79% higher than that of natural growth garden, tea plant in natural growth garden had 4~7 times higher than that of modern tea garden, and different varieties showed different laws on one hundred bud weigh, tea polyphenols, water extract and caffeine content. **Conclusion** Different management modes can affect tea plant on physiological indexes and chemical components, different varieties have some differences under 2 management modes, so we can choose different management modes on demands, and it provides support for wild tea plant research.

\*通讯作者: 江和源, 博士, 研究员, 主要研究方向为茶叶化学与加工。E-mail: jianghy@tricaas.com

\*Corresponding author: JIANG He-Yuan, Ph.D., Professor, Tea Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Tea Plants Biology and Resources Utilization of Agriculture Ministry, Key Laboratory of Tea Processing Engineering of Zhejiang Province, Hangzhou 310008, China. E-mail: jianghy@tricaas.com

**KEY WORDS:** modern tea garden; natural growth; biological indexes; chemical components; variety

## 1 引言

茶树(*Camellia sinensis*)是多年生常绿植物,属于山茶科山茶属,茶树的遗传多样性使其具有丰富的种质资源,两个国家级茶树种质资源圃保存了 2700 多份茶树种质材料,不同品种间芽叶大小、色泽、茶多酚和氨基酸等理化成分、以及芳香物质等差异决定了茶树的品种适制性<sup>[1,2]</sup>。

茶树修剪是现代茶园管理中的一项重要技术措施,为提高茶叶产量,调节茶树营养和生育平衡,茶树的在不同生长阶段采用不同的修剪技术。幼龄茶树的定型修剪可以解除顶端优势,促进侧枝生长;青壮年茶树的轻修剪和深修剪能扩大树冠采摘面,增加发芽密度;衰老茶树的重修剪和台刈能复壮茶苗,提高产量<sup>[3,4]</sup>。野生茶树是在一定条件下,自然繁衍生存的一个群类,多生长在原始森林中,以乔木型为主,野生茶树没有经过人工修剪、施肥、喷药等管理措施,近年来成为宣传和推广的热门。有研究表明:野生茶树氨基酸含量高于现代茶园茶树,不同品种野生茶树间儿茶素、氨基酸、咖啡碱含量存在较大差异,通过儿茶素含量、酚氨比等因子筛选,可以将野生茶树按茶类适制性进行区分<sup>[5-7]</sup>。目前,茶园的管理模式以现代茶园为主,即有一定的修剪方法,而现代茶园和自然生长茶园的生物学指标和理化成分尚没有进行比较,本研究选取了云南、福建、浙江和湖南 4 个省份的 9 个品种,分别进行修剪管理和自然生长处理,比较其树高、开采时期、百芽重、化学成分等指标,分析常规修剪管理对茶苗的影响。

## 2 材料与方法

### 2.1 实验材料

#### 2.1.1 茶树品种

滇红 3 号、石洞寺 3 号、早春翠芽、探春,由云南滇红集团茶科院于 2004~2015 年从凤庆大叶茶群体中采用单株育种法育成。

福云 6-37、福云 9-22、福云 6 号,由福建省农业科学院茶叶研究所于 1957~1971 年从福鼎大白茶与云南大叶茶自然杂交后代中采用单株育种法育成。

劲峰,由浙江省杭州市茶叶科学研究所于 1956~1979 年从福鼎大白茶与云南大叶茶自然杂交后代中采用单株育种法育成,1987 年全国农作物品种审定委员会认定为国家级良种。

大尖叶,由湖南省农业科学院茶叶研究所于 1957~1974 年从安化群体中采用单株育种法育成。1987 年湖南省农作物品种审定委员会认定为省级良种。

#### 2.1.2 种植时间及规格

全部品种均为 10 年树龄,单行单株排列,株距 40~50

cm,种间大行距 120 cm。

### 2.2 实验方法

本试验为大田生产观察试验,设计 9 个茶树品种分别在自然状态下与现代茶园管理条件下生长,现代茶园管理经过 4 次定型修剪,投产后每年进行 1 次轻修剪。

测量树高,记录开采时间,检测理化成分含量进行对比。采摘 2016 年所有参试品种自然生长茶树和现代茶园的春茶一芽二叶称量,计算百芽重。

### 2.3 检测方法

所有样品送农业部茶叶质量监督检验测试中心检测,检测方法如下:

水分检测:120 °C 烘干法<sup>[8]</sup>。

茶多酚检测:福林酚氧化法<sup>[9]</sup>。

氨基酸检测:茚三酮比色法<sup>[10]</sup>。

咖啡碱检测参照文献<sup>[11]</sup>的研究方法。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同管理模式对茶树开采日期及物理指标的影响

开采日期是影响茶叶经济效益的重要指标,“明前茶”、“雨前茶”等以茶叶采摘和加工时间命名即可以说明开采时期的重要性,不同管理模式下 9 个品种的开采日期如表 1 所示。9 个经过正常修剪的茶树品种开采日期均比自然生长的茶树早,提前时间为 6~16 d,其中福建省的福云 9-22、福云 6-37 和福云 6 号分别提前 16 d、11 d 和 14 d,湖南省的大尖叶提前 14 d,提早时间较长;浙江省的劲峰提早 9 d;云南省的滇红 3 号、石洞寺 3 号、早春翠芽、探春品种提前时间差异较大,为 6~14 d。

树高是不同管理模式下最直接的表现,由表 1 可以看出,现代茶园修剪管理下,茶树树高为 70~90 cm,其中仅有福云 6 号为 90 cm,早春翠芽和探春为 70 cm,剩余品种为 80 cm;自然生长的茶树显著高于现代茶园茶树,树高为 320~570 cm,且不同品种树高差异较大,福云 6 号茶树最高,福云 6-37 茶树最矮。

百芽重是衡量茶树新梢质量和大小程度的重要指标,相同管理模式时能在一定程度下反应茶树的产量。不同管理模式下 9 个品种的百芽重如表 1 所示,早春翠芽、福云 9-22、福云 6-37、福云 6 号、劲峰、石洞寺 3 号和大尖叶 7 个品种现代茶园管理模式的茶树百芽重高于自然生长模式,其中相差较大的品种为福云 6-37、福云 6 号和劲峰,差异在 7.5 g 以上。相同管理模式下百芽重比较如下:两种管理模式不同品种的百芽重差异规律一致,表现为云南省的 4 个品种百芽重大于其余省份品种,浙江省的劲峰和福建省的福云 9-22 百芽重最小。

表 1 不同管理模式对茶树开采日期及物理指标的影响  
Table 1 Effects of different management modes on picking date and physical indicators

茶树品种	管理模式	开采日期	树高/cm	百芽重/g
探春	现代茶园	3月18日	70	38.06
	自然生长	4月1日	490	41.35
早春翠芽	现代茶园	3月11日	70	31.16
	自然生长	3月18日	370	25.25
福云 9-22	现代茶园	3月16日	80	25.88
	自然生长	4月1日	470	24.77
福云 6-37	现代茶园	3月21日	80	29.73
	自然生长	4月1日	320	20.29
福云 6号	现代茶园	3月16日	90	28.35
	自然生长	3月30日	570	18.21
劲峰	现代茶园	3月21日	80	26.19
	自然生长	3月30日	350	18.64
石洞寺 3号	现代茶园	3月11日	80	35.26
	自然生长	3月18日	330	33.23
滇红 3号	现代茶园	3月26日	80	33.54
	自然生长	4月1日	400	34.6
大尖叶	现代茶园	3月16日	80	28.06
	自然生长	3月30日	480	21.61

### 3.2 不同管理模式对茶树理化成分的影响

#### 3.2.1 对茶多酚含量的影响

茶多酚又叫茶鞣质, 是茶叶中主要的营养和保健成分, 又是影响茶叶适制性的重要指标, 具有抗氧化、抗癌、抑菌、抗辐射、抗动脉粥样硬化、调节血脂、提高运动能力和记忆功能等功效<sup>[12-15]</sup>, 不同管理模式下 9 个品种茶多酚含量对比如表 2 所示。现代修剪管理茶园的石洞寺 3 号、福云 9-22、福云 9-37 和劲峰品种茶多酚含量高于自然生长, 其中石洞寺 3 号和福云 9-22 茶多酚含量差异大于 3.5%, 其余 5 个品种自然生长处理的茶多酚含量高于现代茶园管理, 其中早春翠芽和滇红 3 号茶多酚含量差异较大, 分别为 2.7% 和 2.9%。

#### 3.2.2 对氨基酸含量的影响

氨基酸是影响茶叶鲜爽度的重要成分, 茶叶加工过程中参与香气物质的形成, 不同管理模式下 9 个品种氨基酸含量对比如图 1 所示。福云 9-22 品种不同管理模式下含量相等, 其余 8 个品种现代茶园管理模式下的茶树氨基酸含量均高于自然生长条件, 其中福云 6 号氨基酸含量差异最大, 达到 1.7%, 不同管理模式氨基酸含量差异超过 1% 的品种有福云 6 号、滇红 3 号、和探春 3 个品种。

#### 3.2.3 对咖啡碱和水浸出物含量的影响

咖啡碱是茶叶中一种重要的成分, 咖啡碱的兴奋大脑和刺激心脏等作用, 兴奋作用和刺激性对茶叶的消费人群和销量有一定影响, 已有通过改进茶叶加工工艺降低茶

叶中咖啡碱含量的研究。水浸出物是茶叶中水溶性物质的综合表现, 在一定程度上与茶叶的品质呈正相关。不同管理模式下 9 个品种咖啡碱和水浸出物含量对比如表 2 所示。现代修剪管理茶园中有 5 个品种咖啡碱含量高于自然生长茶园, 按含量差异由大到小依次为: 探春、早春翠芽、滇红 3 号、福云 9-22 和石洞寺 3 号, 其中云南的 4 个品种均包含在内, 自然生长茶树咖啡碱含量高的品种中有 3 个差异值大于 0.5%, 分别是福云 6-37、劲峰和大尖叶; 不同管理模式下水浸出物含量比较如下: 现代茶园的福云 9-22、劲峰和石洞寺 3 号 3 个品种水浸出物含量高于自然生长茶园, 且差异大于 2%, 自然生长茶园的福云 6 号和滇红 3 号品种水浸出物含量高于现代茶园, 差异分别为 2.9% 和 1.2%。

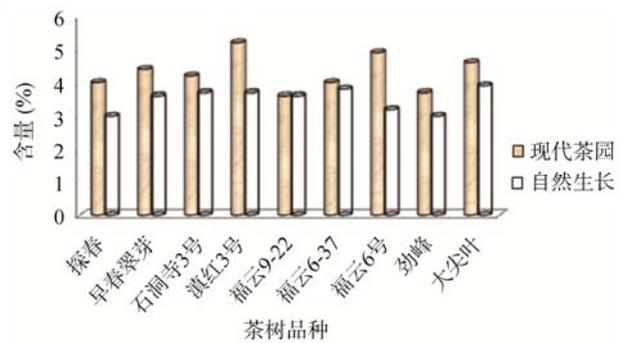


图 1 不同管理模式对氨基酸含量的影响

Fig. 1 Effects of different management modes on amino acid content

表 2 不同管理模式对茶多酚、咖啡碱和水浸出物含量的影响  
Table 2 Effects of different management modes on tea polyphenols, caffeine and water extract content

茶树品种	管理模式	茶多酚/%	咖啡碱/%	水浸出物/%
探春	现代茶园	20.2	3.66	44.2
	自然生长	20.8	2.83	44.2
早春翠芽	现代茶园	18.9	3.68	45.7
	自然生长	21.6	2.90	46.8
福云 9-22	现代茶园	23.1	3.51	46.2
	自然生长	19.6	2.96	42.7
福云 6-37	现代茶园	20.1	3.27	44.2
	自然生长	19.7	4.09	45.8
福云 6号	现代茶园	17.4	2.40	43.1
	自然生长	19.1	2.45	46.0
劲峰	现代茶园	20.4	3.11	46.0
	自然生长	19.8	3.61	43.8
石洞寺 3号	现代茶园	19.2	3.20	45.5
	自然生长	15.6	2.69	42.5
滇红 3号	现代茶园	20.6	3.01	44.4
	自然生长	23.5	2.44	46.0
大尖叶	现代茶园	18.8	3.51	44.8
	自然生长	19.5	4.23	44.5

## 4 结 论

本研究对比了不同品种在现代茶园修剪模式和自然生长条件下生物学指标和化学成分, 10 龄茶树现代茶园管理模式能显著提早茶叶的采摘日期, 提高茶叶的氨基酸含量, 9 个不同品种平均提前了 11 d, 氨基酸含量平均提高了 0.79%; 自然生长的茶树高度明显高于现代茶园, 10 龄茶树自然生长比现代茶园高 4~7 倍。百芽重、茶多酚、咖啡碱、水浸出物等指标不同品种间存在一定差异, 石洞寺 3 号现代茶园鲜叶各项指标数值均高于自然生长茶树, 而福云 6 号现代茶园鲜叶有 3 项指标数值低于自然生长茶树。

### 参考文献

- [1] 蒋会兵, 田易萍, 陈林波, 等. 云南茶树地方品种农艺性状与品质性状遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2013, 14(4): 634-640.  
Jiang HB, Tian YP, Chen LB, *et al.* Diversity of tea landraces based on agronomic and quality traits in Yunnan province [J]. J Plant Gene Resour, 2013, 14(4): 634-640.
- [2] 陈岱卉, 叶乃兴, 邹长如. 茶树品种的适制性与茶叶品质[J]. 福建茶叶, 2008, 30(1): 2-5.  
Chen DH, Ye NX, Zou CR. The suitability and tea quality of different tea varieties [J]. Tea Fujian, 2008, 30(1): 2-5.
- [3] 佚名. 茶树修剪的作用[J]. 蚕桑茶叶通讯, 2011, 153(3): 36.  
Yi M. The role of tea plant pruning [J]. Newsletter Sericult Tea, 2011, 153(3): 36.
- [4] 朱晨, 赵珊珊, 常笑君, 等. 茶树修剪技术在茶园管理中的应用与展望[J]. 园艺与种苗, 2015, (4): 58-61.  
Zhu C, Zhao SS, Chang XJ, *et al.* Application and development prospects of tea tree pruning technique in tea farm management [J]. Horticult Seed, 2015, (4): 58-61.
- [5] 鲍晓华, 董玄, 潘思秩. 野生古茶树茶与茶园茶的比较研究[J]. 浙江农业学报, 2012, 24(4): 603-608.  
Bao XH, Dong X, Pan SY. A comparative study between wild ancient tea and tea garden tea [J]. Acta Agric Zhejiangensis, 2012, 24(4): 603-608.
- [6] 王春梅, 唐茜, 杜晓, 等. 四川崇州枇杷茶野生大茶树生化成分及制茶品质初探[J]. 茶叶科学, 2012, 32(4): 305-312.  
Wang CM, Tang Q, Du X, *et al.* Preliminary study on biochemical composition and processing quality of Chongzhou loquat eild tea plants in Sichuan [J]. J Tea Sci, 2012, 32(4): 305-312.
- [7] 张凯, 丁阳平, 杨坚. 川渝地区野生大茶树儿茶素和咖啡碱含量比较分析[J]. 应用与环境生物学报, 2013, 19(2): 379-382.  
Zhang K, Ding YP, Yang J. Comparative analysis of catechin and caffeine content of wild tea plant in Sichuan-Chongqing region [J]. Chin J Appl Environ Biol, 2013, 19(2): 379-382.
- [8] GB/T 8304-2013 茶 水分测定[S].  
GB/T 8304-2013 Tea-Determination of moisture content [S].
- [9] GB/T 8313-2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S].  
GB/T 8313-2008 Determination of total polyphenols and catechins content in tea [S].
- [10] GB/T 8314-20138 茶 游离氨基酸总量的测定[S].  
GB/T 8314-20138 Tea-Determination of free amino acids content [S].
- [11] Jiang HY, Shii T, Matsuo Y. A new catechin oxidation product and polymeric polyphenol of post-fermented tea [J]. Food Chem, 2011, 129(3): 276-281.
- [12] 张晓梦, 倪艳, 李先荣. 茶多酚的药理作用研究进展[J]. 药物评价研究, 2013, 36(2): 157-160.  
Zhang MX, Ni Y, Li XR. Advances in study on pharmacological effects of tea polyphenol [J]. Drug Eval Res, 2013, 36(2): 157-160.
- [13] 傅雨晨, 周婷婷, 汪俊, 等. 绿茶多酚对帕金森病模型小鼠运动和学习记忆功能的影响[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2016, 21(8): 904-908.  
Fu YC, Zhou TT, Wang J, *et al.* Effect of green tea polyphenols on motor and learning memory function of Parkinson disease model mice [J]. Chin J Clin Pharmacol Ther, 2016, 21(8): 904-908.
- [14] 刘飞, 熊政委, 李春华, 等. 表没食子儿茶素没食子酸酯分子修饰及抗癌研究进展[J]. 食品科学, 2015, 36(23): 321-328.  
Liu F, Xiong ZW, Li CH, *et al.* Progress in molecular modification and anticancer activity of (-)-epigallocatechin-3-gallate [J]. Food Sci, 2015, 36(23): 321-328.
- [15] 孙成, 权启爱, 金寿珍. 低咖啡因茶加工关键技术及设备的研究[J]. 茶叶科学, 2003, 23(s1): 68-72.  
Sun C, Quan QA, Jin SZ. Study on the technology and equipment for low caffeine tea processing [J]. J Tea Sci, 2003, 23(s1): 68-72.

(责任编辑: 杨翠娜)

### 作者简介



张成仁, 高级工程师, 主要研究方向为茶叶加工与新产品研发。  
E-mail: zcrdhjt@sina.com



江和源, 博士, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为茶叶化学与加工。  
E-mail: jianghy@tricaas.com