

# 不同光照强度晒青对单枞茶香气成分的影响

王登良<sup>1</sup> 张灵枝<sup>1\*</sup> 毛明辉<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 华南农业大学茶业科学研究所, 广州 510642; <sup>2</sup> 广州市和润堂保健食品实业有限公司, 广州 510410)

**摘要:** 采用不同的光照强度进行单枞茶鲜叶的晒青, 用气相色谱—质谱法分析其对茶香气成分的影响, 研究结果表明: 以波长大于 520 nm, 光照强度为 13 725~16 774 lx 的光波进行晒青 30 min, 制得的毛茶含有的芳香物质种类较多, 独具 -紫罗酮、紫罗兰酮, 表现为香气浓郁, 品质较佳。

**关键词:** 茶; 光照强度; 晒青; 香气成分

**中图分类号:** S 571.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 04-0669-04

## Effects of Withering with Different Light Intensities on Aromatic Constituents of Dancong Tea

Wang Dengliang<sup>1</sup>, Zhang Lingzhi<sup>1\*</sup>, and Mao Minghui<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Tea Research Institute, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; <sup>2</sup> Henuntang Health Food Limited Company, Guangzhou 510410, China)

**Abstract:** Five different light intensities were employed in the withering process of Dancong tea. The analysis results of aromatic constituents with GC-MS are as follows: The fresh leaves withered by different light intensities resulted in different qualities of semimade teas in terms of aromatic constituents. While the wavelength of the light was 520 nm, the light intensities 13 725 - 16 774 lx, withered the tea for 30 min, the corresponding semimade tea had many sorts of aroma substances, contained -lnone and lnone emitting unique sweet aroma of flower and smelled good and had better quality.

**Key words:** Tea; Light intensity; Withering; Aromatic component

单枞茶树是广东省近年来大力推广的乌龙茶类优良品种, 具有高产、早熟的优势<sup>[1]</sup>; 单枞茶制法的第一道工序就是晒青, 即靠日光使之萎凋, 是形成乌龙茶良好品质的重要工序。晒青过程的物理变化及光化学反应产物有利于茶叶品质的形成<sup>[2]</sup>。但在广东省, 单枞茶春季采摘高峰期多是阴雨绵绵的梅雨季节, 不利于晒青。

本研究采用不同的光照强度进行单枞茶鲜叶的晒青, 探讨对单枞茶香气成分的影响, 以期找出较佳光照强度的晒青条件, 为人工模拟日光晒青提供理论基础, 使晒青工序能够摆脱气候条件的限制, 从而实现全天候人工控制。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试验处理

试验原料采用华南农业大学教学实验茶园岭头单枞茶树鲜叶中开面 2、3 叶。

在自然光条件下, 用不同层数的能透过太阳光谱波长大于 520 nm 波段的滤光膜 (透光率为 80%, 由中山大学超快速激光光谱学国家重点实验室提供) 获得 5 个光照强度, 即 11 230、13 725、16 774、20 500 和 24 975 lx。以不同的光照强度进行单枞茶鲜叶的晒青, 晒青时间为 30 min; 对照为

收稿日期: 2004 - 10 - 26; 修回日期: 2004 - 12 - 21

基金项目: 广东省“九五”攻关项目 (E96011)

\*通讯作者 Author for correspondence. 本论文得到华南理工大学陈庆今博士的审校, 特此致谢。

在室内萎凋，不进行照光处理。萎凋后的其它加工工序各处理相同，按乌龙茶的常规加工方法，制成毛茶。

## 1.2 毛茶感官评审与香气成分分析

聘请审评专家，采用感官审评，以加权评分法对毛茶进行评定。乌龙茶审评以内质香气和滋味为主，所以审评时采用香气、滋味品质因子各 50 分进行评定。

香气成分采用连续蒸馏—萃取法进行收集；收集液用 HP5890-5972 型色谱—质谱联用分析仪分析。色谱柱 HP-5 50 m  $\times$  0.32 mm  $\times$  0.17  $\mu$ m，柱头压 70 kPa，载气 He，进样口温度 280，检测器温度 280，升温条件 45 保留 5 min，以 4 /min 升至 285 保留 40 min，电离方式 E 源，电离电压 50 eV，电子倍增器电压 1 600 V，扫描范围 50 ~ 550 amu。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理毛茶感官审评结果

感官审评结果见表 1，光照强度 16 774 lx 处理的毛茶，滋味醇爽回甘，香气浓郁，品质得分最高；13 725 lx 处理的毛茶品质次之，花香高较持久，滋味醇爽回甘；11 230 lx 处理花香显露，滋味浓爽；20 500 lx 和 24 975 lx 处理香气低微，滋味平淡，品质得分依次降低。对照处理香气低，滋味青涩，品质得分极低。

表 1 各光照强度处理茶叶感官审评结果

Table 1 The sensory tasting results of Dancong tea withered by different light intensities

光照处理 Treatment (lx)	香气与得分 Aroma and score		滋味与得分 Flavor and score		总分 Total score
对照 Control*	香低带青气 Weak aroma and harsh	20	青涩 Green and hard	20	40
11 230	花香显 Floral	40	浓爽 Full and briskness	41.5	81.5
13 725	花香高较持久 Rich floral and last long	41.5	醇爽回甘 Mellowness and sweet	42	83.5
16 774	花香浓郁 Intense floral	42	醇爽回甘 Mellowness and sweet	43	85
20 500	花香低微 Weak floral	39	浓醇 Full and mellowness	41	80
24 975	花香低微 Weak floral	39	浓尚醇 Full and weak mellowness	40	79

\*室内 Withering in door

### 2.2 不同光照强度晒青的单丛毛茶芳香物质比较

表 2 结果显示：对对照样检出 12 种芳香物质，主要有芳樟醇及其氧化物 (0.19)，1,2 - 苯二甲酸二丁酯 (1.25)，1,2 - 萜品醇 (0.16)，丁醛 (0.11)，倍半萜烯类。从表 1 毛茶感官审评结果可见鲜叶摊放室内不经晒青，制成的毛茶香气低微，滋味青涩，毛茶品质明显低于其它处理，与芳香物质种类少、含量低有一定的关系。

由表 2 可见，光照强度为 16 674、13 725、11 230 lx 处理毛茶中，均检测到高含量的 1,2 - 苯二甲酸，1,2 - 苯二甲酸类酯类物质的存在，使茶叶具有强而持久的香气，与单丛茶香气有密切关系；各处理中萜烯类物质较多，含双键的萜烯化合物，常有顺式和反式两种结构。很多研究表明，顺式体一般具清香型香气，反式体则具较浓重的脂肪味<sup>[3]</sup>。光照强度 16 774 lx 处理毛茶独具香叶醇，香叶醇是反式结构，具有稍浓的蔷薇香气；光照强度为 13 725 lx 和 16 774 lx 两处理毛茶含有的芳香物质种类较多，并且独自具有甜而浓重花香的 - 紫罗酮、紫罗兰酮；日光萎凋对芳樟醇、橙花叔醇有正向作用<sup>[4]</sup>，各光照处理均检测到较高含量的芳樟醇及其氧化物，光照强度为 16 774 lx 的处理橙花叔醇等萜烯类芳香成分含量较高，它们是乌龙茶的重要香气物质<sup>[5]</sup>。20 500 lx 和 24 975 lx 两处理，1,2 - 苯二甲酸二丁酯、芳樟醇及其氧化物含量低于其它处理，且没有检出乌龙茶香气的成分（如香叶醇、法呢醇、橙花醇等萜烯类物质），所以两处理毛茶滋味趋于平淡，香气低微。

由此可见，不同光照强度处理毛茶香气成分的种类、含量均不同，共同决定了毛茶的香气特征，即光照强度与毛茶品质相关。

表 2 不同光照强度晒青的单枞毛茶芳香物质组分及相对含量

Table 2 Aromatic components and relative contents of Dancong tea withered by different light intensities

( % )

序号 No	化合物 Compounds	光照强度 Light intensities( lx)					
		对照 Control	11 230	13 725	167 741	20 500	249 751
1	芳樟醇 Linalool	0.07	0.11	0.15	0.19	0.10	0.08
2	芳樟醇氧化物 Linalool oxide	0.04	0.08	0.11	0.18	0.04	0.05
3	环氧芳樟醇 Epoxylinalool	0.08	0.05	0.41	0.09	0.06	0.11
4	三元醇 Hotrienol				0.09	0.17	
5	法呢醇 Farnesol	0.09		1.05	0.06	0.48	
6	反式 法呢醇 Trans-Farnesol					0.09	
7	香叶醇 Geraniol				0.07		
8	1- 萜品醇 1- Terpineol	0.16		0.13	0.14	0.18	0.12
9	8- H 柏木烷 -8 醇 8- H-Cedran-8-ol				0.23	0.39	1.17
10	雪松醇 -Cadinol		1.35				1.17
11	橙花醇 Nerol		0.31	0.32			
12	橙花叔醇 Nerolidol		0.17	1.20			
13	3,7-二甲基 -1,6-辛二烯 -3 醇 3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol		0.11				
14	香橙烯 Nerene						0.12
15	萜品烯 -Terpineol	0.09				0.10	0.54
16	萜品烯 -Terpineol	0.12				0.04	
17	顺式 罗勒烯 cis-Ocimene	0.05				0.08	
18	蒾澄茄烯 Cubebene		0.05	0.07	0.12	0.12	0.09
19	2,6,10,15,19,23-六甲基 -2,6,10,14,18,22-二十四烷六烯 2,6,10,15,19,23-Hexamethyl-2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene						1.01
20	摩勒烯 Muurolene		0.12	0.16	0.17	0.23	0.15
21	榄香烯 -elemene						0.09
22	榄香烯 -elemene				0.06		
23	顺式 石竹烯 Cis-Caryophyllene				0.12	0.07	
24	雪松烯 -Cadinol						0.12
25	桉烯 Junipene	0.14			0.25	0.17	0.11
26	苦配烯 -copaene	0.06	0.12	0.09	0.10		0.19
27	异石竹烯 Isocaryophyllene			0.05			
28	杜松萜烯 Cadinene						0.24
29	6,10,11,11-四甲基 三环十一碳烯 6,10,11,11-Tetramethyl-tricycloundecene					0.05	
30	反式 -4,11,11-三甲 -8 甲烯双环十一碳 -4 烯 Trans-4,11,11-trimethyl-8-methen-bicycloundecane-4-ene		0.09				
31	1 甲基 -4 (1 甲基乙基) -1,3 环己二烯 1-Methyl-4 (1-methylethyl) -1,3-cyclohexadiene			0.10			
32	2,7-二甲基苯丙烯 2,7, -dimethyl-benzene propene		0.75				
33	丁醛 Butanal	0.11	0.13	0.20	0.31	0.20	0.24
34	1,2 苯二甲酸二丁酯 1,2-Benzenedicarboxylic acid dibutyl ester	1.25	3.49	4.25	2.75	1.90	0.85
35	1,2 苯二甲酸丁基 -2 甲基丙酯 1,2-Benzenedicarboxylic acid isobutyl 2-methylester			3.17			
36	N 苯基萘胺 A N-phenyl naphthalenamine		4.46	14.84	2.58	18.38	24.01
37	1,2,3,4,4',7-六氢 -1,6-二甲基 -4-(1 甲基乙基) 萘 1,2,3,5,7,4'-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl) Naphthalene			0.02		0.16	
38	1H 吲哚 1-H-Indole		0.02	0.08	0.15	0.16	0.11
39	2,6-二 (1,1-二甲基乙基) -4 甲基苯酚 2,6-di (1,1-dimethylethyl) -4-methylphenol		0.30	0.05	0.08	0.12	0.13
40	1 乙基 -2,3-二甲基苯 1-Ethyl-2,3-dimethyl-benzene						0.02
41	紫罗酮 Beta-ionone			0.14	0.13		
42	紫罗兰酮 Ionone			0.08	0.10		
43	达马烯酮 -Damascenone					0.06	
44	2 甲基蒽 2-Methyl anthracene			4.40			
45	依蓝烯 -Ylangene					0.14	0.17
46	2,3,4,5,6,7-六氢 -2,2,3-三甲基 -4 苯并呋喃酮 2,3,4,5,6,7-6H-2,2,3-trimethyl-4-benzopyran						0.10

注：表中所示含量为各成分峰面积占总峰面积的百分比。

Note: The content data in the table is the ratio between the component's area and the total area

## 参考文献:

- 1 余钊城, 陈伟忠. 白叶单枞茶树修剪技术试验及推广. 广东茶叶, 1999, (4): 27~29  
She T C, Chen W Z. Test and extension of shoot pruning technique of Baiye Dancong tea plant. Guangdong Tea, 1999, (4): 27~29 (in Chinese)
- 2 宛晓春, 黄继珍, 沈生荣. 茶叶生物化学. 第3版. 北京: 中国农业出版社, 2003. 451页  
Wan X C, Huang J Z, Shen S R. Tea Biochemistry. The third edition. Beijing: China Agricultural Press, 2003. 451p (in Chinese)
- 3 王华夫. 茶叶香型与芳香物质. 中国茶叶, 1989, (1): 16~17  
Wang H F. The aromatic type and aroma substances. China Tea, 1989, (1): 16~17 (in Chinese)
- 4 Akio Kobayashi, Keiko Tachiyama, Michiko Kawakami. Effects of solar-withering and turn over treatment during indoor-withering on the formation of Pouchong tea aroma. Agril Biol Chem., 1985, 49 (6): 1655~1660
- 5 叶乃兴. 乌龙茶香气成分研究进展. 福建茶叶, 1988, (2): 25~26  
Ye N X. Advances in research on aromatic components of Oolong tea. Fujian Tea, 1988, (2): 25~26 (in Chinese)

## 尾巨桉的离体培养和快速繁殖

刘奕清 王大平 熊运海 (重庆文理学院生命科学系, 重庆 402160)

## In Vitro Culture and Rapid Propagation of 'T13' (*Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*)

Liu Yiqing, Wang Daping, and Xiong Yunhai (Department of the Life and Science, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160, China)

关键词: 桉树; 尾巨桉; 离体培养; 快速繁殖

中图分类号: S 68 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2005) 04-0672-01

## 材料与方法

尾巨桉 'T13' (*Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*) 是尾叶桉与巨桉的杂交种。作者对其进行离体快繁技术研究, 旨在为其广泛应用和种质资源的试管保存提供基础。

于生长季节在福建省漳州市林业组培中心采穗圃取尾巨桉 'T13' 的半木质化嫩枝, 去除叶片, 剪成单芽茎段, 用自来水冲洗 15 min, 0.5% 洗衣粉溶液浸泡 15 min, 再用自来水冲洗干净。将材料分别放入无菌塑料空杯中, 每杯放 15~20 个, 75% 酒精浸泡 30 s, 0.1% 的升汞消毒 10~12 min, 最后用无菌水冲洗 3~5 次, 接种到诱导培养基中。诱导腋芽萌发和增殖继代的基本培养基为改良 MS (硝酸铵减为 1/3, 简称 EU), 生根的基本培养基为 1/2MS, 附加不同浓度的 BA、BA、NAA、活性炭 (AC), 蔗糖 3%, 琼脂 5.0 g·L<sup>-1</sup>, pH 6.0。诱导培养利用室内自然散射光 (不开灯), 增殖继代、壮苗生根培养, 光照 12 h/d, 光强 1 500~2 000 lx, 温度 (26 ±3) °C, 环境湿度 40%~70%。

## 结果与分析

将外植体接种在 EU+BA 1.5 mg·L<sup>-1</sup> (单位下同) +NAA 0.2、EU+BA 1.0+NAA 0.2、EU+BA 0.5+NAA 0.2 的诱导培养基中, 培养诱导 30 d。结果表明, 3 种培养基均能诱导切段膨大产生愈伤组织, 以 EU+BA 0.5+NAA 0.2 效果最佳, 15 d 后切段基部开始膨大并陆续出现愈伤组织, 同时腋芽萌动, 40 d 后芽苗长至 1.5 cm。把获得的无菌芽苗接种于增殖培养基中, 每 25 d 继代 1 次。结果表明, 以 EU+BA 0.5+NAA 0.2 综合增殖效果最好, 每个外植体可产生 4~5 个芽, 易于转接; 以 EU+BA 2.0+NAA 0.2 的增殖系数最大, 但芽苗细弱, 且连续培养多代之后芽苗叶片变尖、叶形扭曲, 产生变异苗。BA 对不定芽的增殖有明显的促进作用, 随 BA 浓度增加其增殖系数增大。

把有 3~4 个芽苗的增殖团块接种于添加 AC 的继代壮苗培养基中, 每 18~23 d 继代 1 次, 结果表明, 在没有植物生长调节剂的 EU 中添加 0.1%~0.3% 的 AC 对壮苗有显著的促进作用, 但是连续培养 4~5 代后丛生芽苗开始退化, 变得非常细弱, 因而在生产工艺上要及时补充增殖芽的数量。

把经过继代的高 1.5 cm、茎粗 1.0 mm 的再生芽苗接种于生根培养基, 培养 8~9 d 后茎基部开始膨大, 10~12 d 陆续长根, 15 d 后 3 种培养基均可诱导生根。根白色健壮, 长 1~2 cm, 每株有 4~5 条, 生根率达 95% 以上。

把已长根的试管苗移入温室炼苗 2~3 d, 取出洗净培养基, 移栽在装有木屑+五色土 (体积比 2:1) 的基质中, 前 10 d 每天喷水 3~4 次, 之后适量浇水, 每 7 d 浇灌 0.1% 的 N、P、K 进口复合肥 1 次, 培养 50~60 d 即可出圃。

收稿日期: 2004-11-11; 修回日期: 2005-04-29

基金项目: 重庆文理学院 (原渝西学院) 重点科研项目 (Z2004SK12)