

茶树紫色芽叶分级标准研究*

萧力争¹, 李勤¹, 谭正初^{2**}, 张大明¹, 苏晓倩¹, 肖文军¹, 王旭²

(1. 湖南农业大学园艺园林学院, 湖南长沙 410128; 2. 湖南省茶叶科学研究所, 湖南长沙 410125)

摘要: 不同品种茶树上的紫色芽叶的紫色深浅不同, 建立茶树紫色芽叶的分级标准, 将为今后的进一步的研究提供有益的参考。首次运用目测、色差计测色和花青素含量分析相结合的方法, 研究了茶树紫色芽叶等级划分的理化指标。结果表明: 茶树芽叶紫色深浅与色差计测色值 a , b , L 及花青素的含量密切相关, 可以根据紫色芽叶的色差计测色值 a , b , L 的读数范围和芽叶花青素的含量水平将茶树芽叶分成绿色、浅紫色、中紫色、深紫色和特紫色 5 个等级, 据此建立了一个茶树紫色芽叶的分级标准。该标准的建立为今后进一步研究和开发茶树紫色芽叶提供了有益的参考。

关键词: 茶树; 紫色芽叶; 分级; 标准; 测色值; 花青素

中图分类号: TS 272.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-390X(2008)05-0668-05

Study On the Classification Standard of Purple Tea Shoot

XIAO Li-zheng¹, LI Qin¹, TAN Zheng-chu², ZHANG Da-ming¹,
SU Xiao-qian¹, XIAO Wen-jun¹, WANG Xu²

(1. College of Horticulture and Landscape, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2. Tea Research Institute of Hunan Province, Changsha 410125, China)

Abstract: The depth of purple color of the purple shoots of different tea varieties is different. The establishment of a classifying standard of purple tea shoots would provide an useful reference for the further research. The method of combination of eye-sightings, color measuring by equipment and the content analysis of anthocyanidin was used for the first time to study the standard used to classify the degrees of purple tea shoots. The results showed that the depth of purple of tea shoot was closely related with the measurements of color a , b and L and the contents of anthocyanin of the shoots. According to the range of measurements of color a , b and L and the content level of anthocyanin of the shoots, all purple tea shoots were classified to 5 degrees, i. e. green shoot, light purple shoot, medium purple shoot, deep purple shoot and extreme purple shoot and an initial purple shoots grading standard was established. This standard might be a useful reference for the further study and the utilization of purple tea shoots.

Key words: Tea; purple shoot; classification standard; measurement of color; anthocyanidin

叶色是茶树的重要遗传特性之一, 同时也会受到茶树生育的外界环境条件的影响^[1,2]。已有的一些研究表明, 花青素的合成受光照及温度的影响, 光照强、气温高, 花青素的合成越多, 有

利于花青素的积累^[3,4]。植物叶片中花青素的含量随着叶片生长发育呈递增趋势, 但随着叶片的衰老, 花青素的含量逐渐减少^[5]。在各生长季里, 多数茶树品种均会出现数量和程度不同的紫

收稿日期: 2007-11-12 修回日期: 2008-01-07

* 基金项目: 湖南省农业厅科技项目资助 (06-BK0739) ** 通讯作者 E-mail: tanzhengchu@163.com

作者简介: 萧力争 (1963-), 男, 湖南湘潭人, 在职博士生, 副教授, 主要从事茶叶加工、茶文化等的研究和教学工作。E-mail: xiaolz1963@yahoo.com.cn

色芽叶。据调查,在全年各生长季节里,地方有性群体品种中,红紫色芽叶均占有较大比例。在茶树的紫色芽叶中,叶色深浅具有差异性,以往的研究中都笼统地称之为紫色芽叶,而未对紫色芽叶的紫色程度加以区分,因而得到的一些研究结果经常不一致^[2,6,7],这给后续的研究带来了困扰。本文运用目测、色差计测色和花青素含量分析相结合的方法,探讨了紫色芽叶的感官色泽与色差计测色值和花青素含量的关系,试图建立起一个茶树紫色芽叶的分级标准,以为今后进一步研究开发茶树紫色芽叶提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料

根据多次田间目测的结果和辨色经验,将不同紫色程度的茶树芽叶分为绿色、浅紫色、中紫色、深紫色和特紫色5个级别,分别记为0,1,2,3,4。在湖南农业大学长安教学实习基地茶树品种园内分别选取有代表性的品种(品系):品种A(正常芽叶绿色,有一定比例芽叶呈中紫色)、自选9809(浅紫色)、竹山12号(浅紫色)、湘安173(中紫色)、红芽佛手(中紫色)、蜀永3号(深紫色)和自选9803(特紫色)。值得注意的是,茶树芽叶的紫色程度有时会随着生育期的延长而发生变化,在本试验中,根据取样时观察到的芽叶颜色确定芽叶色度,如自选9809的芽叶第一次取样时为浅紫色,第二次取样时却为中紫色。2007年4月19日以及5月8日分2次采集各品种的一芽二叶新梢100g作供试材料。

1.1.2 仪器及试剂

ALPHR1—2LD台式高速冷冻干燥机(德国CHRIST公司),ND-1001DP色差计,VIS-7220可见分光光度计(尤尼柯仪器有限公司),低温冰箱,FZ102微型植物试样粉碎机,FA2004电子分析天平,可控温水浴锅,0.1 mol/L盐酸溶液,蒸馏水等。

1.2 方法

1.2.1 色差计测色

参考文献[8,9]介绍的方法进行。采取供试品种茶树的一芽二叶为材料,采回的芽叶用ND-1001DP测色色差计测色。色差计开机预热稳定60 min后,随机取该品种芽叶10个进行色泽表征值测定,以各次读数的平均值为该品种芽叶

的色泽表征值。

1.2.2 花青素含量的测定——盐酸比色法

样品采回后,于冷冻柜内-30℃冷冻2h后置于高速冷冻干燥机内,24h后取出,微型植物试样粉碎机磨碎,准确称量1.00g,置于50mL磨口三角瓶中,加入10mL 0.1 mol/L盐酸溶液,瓶口用保鲜膜扎紧,置于32℃水浴锅中浸提4h,取出过滤,滤液作为待测溶液。用1cm比色皿,于530nm处在可见光分光光度计上测定其吸光度(A)。花青素相对含量的计算按参考文献[10]的方法进行。

2 结果与分析

2.1 紫色程度不同的茶树芽叶的测色值及分析

对紫色程度不同的多个茶树品种的紫色芽叶进行色差计测色,测定结果见表1。表1中的测色值*a*为正值时表示红色色度,为负值时表示绿色色度。*a*值的读数处在负值范围时,*a*值越小(绝对值越大),绿色越深;*b*为正值时表示黄色色度,为负值时表示蓝色色度。*b*取正值时,正值越大,黄色越深;*b*取负值时,*b*值越小(绝对值越大),蓝色越深;*L*值表示亮度,*L*值越大,亮度越大。

从表1可知,不同叶色芽叶的测色值*a*均为负值,芽叶色泽从浅紫色到特紫色变化时,*a*值的绝对值逐渐减小,即绿色色度逐渐降低。芽叶色泽从浅紫色到特紫色变化时,叶色测色值*b*逐渐降低,且由正值变为负值,说明其黄色色度逐渐降低而蓝色色度逐渐提高。芽叶色泽从浅紫色到特紫色变化时,*L*值逐渐减小。

2.2 紫色程度不同的茶树芽叶花青素含量及分析

对紫色程度不同的茶树紫色芽叶进行花青素含量的测定结果见表2。由表2可知,花青素含量最低的是品种A的正常绿色芽叶的第1次测定值,仅为3.70花青素单位/g·10mL 0.1 mol/L盐酸,花青素含量最高的是特紫品种自选9803的第2次测定值,为48.95花青素单位/g·10mL 0.1 mol/L盐酸,为品种A正常绿色芽叶第1次测定值的13倍。芽叶紫色程度变深,其花青素含量有规律的递增,这不仅意味着花青素是决定芽叶呈现紫色的主要原因,同时也意味着当花青素含量的变化积累到一定程度时,芽叶的紫色等级也将随之发生变化。在本研究中,除红芽佛手外,其余几

个品种第 2 次测得的花青素含量均比第 1 次的高, 在田间亦观察到多数品种的芽叶紫色变深, 一些品种芽叶紫色变深的程度达到了提高一个紫色等级的水平, 如其中的自选 9809 的芽叶颜色由浅紫色变成了中紫色, 相应的花青素相对含量由 7.95 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸上升到了 10.60 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸, 湘安 173 由中紫色变成了深紫色, 相应的花青素含量由 12.05 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸上升到了 23.65

花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸, 蜀永 3 号由深紫色变成了特紫色, 相应的花青素含量则由 27.15 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸上升到了 39.70 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸。这清楚地表明: 花青素含量是决定芽叶紫色深浅的主要物质基础, 当花青素含量增高时, 芽叶紫色变深, 当花青素的量变达到一定水平时, 芽叶紫色等级将发生变化, 这为用花青素含量作为茶树芽叶的紫色等级划分指标提供了可能性。

表 1 不同紫色程度茶树芽叶的测色值

Tab. 1 The measurements of the color of different purple tea shoots

品种 varieties	感官色泽 sensory color		a 红绿色度		b 黄兰色度		L 亮度	
	I	II	I	II	I	II	I	II
品种 A 正常芽 normal bud of variety A	绿色 green	绿色 green	-50.2	-48.2	11.5	10.8	30.7	29.6
竹山 12 号 Zhushan 12	浅紫色 light purple	浅紫色 light purple	-46.2	-44.2	9.6	8.2	28.4	27.1
自选 9809 Zixuan 9809	浅紫色 lightpurple	中紫色 medium purple	-43.5	-38.5	7.4	5.8	26.3	23.8
品种 A 紫色芽 The pueple bud of variety A	中紫色 medium purple	中紫色 medium purple	-40.9	-35.9	6.2	4.5	25.2	22.1
湘安 173 Xiang'an 173	中紫色 medium purple	深紫色 deep purple	-36.4	-33.7	5.0	1.3	22.5	20.9
红芽佛手 Hongyafoshou	深紫色 deep purple	深紫色 deep purple	-30.7	-35.0	0.6	2.5	18.9	21.8
蜀永 3 号 Shuyong 3	深紫色 deep purple	特紫色 extreme purple	-29.8	-28.7	-1.3	-4.5	18.5	17.8
自选 9803 Zixuan 9803	特紫色 extreme purple	特紫色 extreme purple	-29.3	-27.0	-1.8	-6.0	18.2	16.6

注: I: 2007 年 4 月 19 日三次重复测定的平均值; II: 2007 年 5 月 8 日 3 次重复测定的平均值。表 2 同。

Notes: I: The average of the three repeats on April 19, 2007; II: The average of the three repeats on May 8, 2007, the same as Tab. 2; a: degree of red/green; b: degree of yellow/blue; L: brightness of the color.

表 2 不同紫色程度茶树芽叶的花青素含量

Tab. 2 The contents of anthocyanidin in tea shoots of different purple grades

品种 varieties	感官色泽 sensory color		花青素含量 contents of anthocyanidin	
	I	II	I	II
品种 A 正常芽 normal bud of variety A	绿色 green	绿色 green	3.70	4.75
竹山 12 号 Zhushan 12	浅紫色 light purple	浅紫色 light purple	5.20	6.45
自选 9809 Zixuan 9809	浅紫色 light purple	中紫色 medium purple	7.95	10.60
品种 A 紫色芽 pueple bud of variety A	中紫色 medium purple	中紫色 medium purple	9.55	12.90
湘安 173 Xiang'an 173	中紫色 medium purple	深紫色 deep purple	12.05	23.65
红芽佛手 Hongyafoshou	深紫色 deep purple	深紫色 deep purple	24.85	20.65
蜀永 3 号 Shuyong 3	深紫色 deep purple	特紫色 extreme purple	27.15	39.70
自选 9803 Zixuan 9803	特紫色 extreme purple	特紫色 extreme purple	32.60	48.95

注: 花青素含量单位: 花青素单位/g · 10 mL 0.1 mol/L 盐酸。表 3, 表 4 同此。

Notes: The unit of contents of anthocyanidin; unit of anthocyanidin / g · 10 mL 0.1 mol/L hydrochloric acid, the same as Tab. 3 and Tab. 4.

2.3 茶树紫色芽叶分级理化指标的设定

由以上的分析可知,茶树芽叶的紫色深浅与花青素含量和色差计测色值之间存在着某种对应的关系。花青素含量越高, a 值越大(a 为负值,

其绝对值变小), b 值越小(b 值读数由正值变成负值), L 值越小,芽叶的感官紫色程度越深。综合2.1和2.2中的试验结果得到表3。

表3 不同紫色等级茶树芽叶的感官色泽、测色值及花青素含量

Tab. 3 The Sensory color and the measurements of color and the contents of anthocyanidin

紫色等级 purple grades	感官色泽 sensory color	a 红绿色度	b 黄兰色度	L 亮度	花青素含量 contents of anthocyanidin
0	绿色 green	-50.2 ~ -48.2	11.5 ~ 10.8	30.7 ~ 29.6	3.70 ~ 4.75
1	浅紫色 light purple	-43.5 ~ -46.2	7.4 ~ 9.6	26.3 ~ 28.4	5.20 ~ 7.95
2	中紫色 medium purple	-35.9 ~ -40.9	4.5 ~ 6.2	22.1 ~ 25.2	9.55 ~ 12.90
3	深紫色 deep purple	-29.8 ~ -35.0	-1.3 ~ 1.3	18.5 ~ 21.8	20.65 ~ 27.15
4	特紫色 extreme purple	-27.0 ~ -29.3	-6.0 ~ -1.8	16.6 ~ 18.2	32.60 ~ 48.95

表3反映了芽叶感官色泽、色差计测色值和花青素含量三者间的对应关系,据此可以得到一个初步的茶树紫色芽叶分级的理化标准(见表4)。根据这一标准,就可以从茶树芽叶感官紫色

深浅来判断芽叶中的花青素含量水平和芽叶的色差计测色值 a , b , L 的读数范围,反之亦可由花青素的含量和色差计的测色值来判断茶树芽叶的紫色等级。

表4 茶树紫色芽叶等级划分标准

Tab. 4 The classification standard of purple tea shoots

花青素含量 contents of anthocyanidin (CA)	a 红绿色度	b 黄兰色度	L 亮度	紫色等级 purple grades	感官色泽 sensory color
≤ 5.0	≤ -47.2	≥ 10.3	≥ 29.0	0	绿色 green
$5.0 < CA \leq 8.7$	$-47.2 < a \leq -42.2$	$10.3 > b \geq 6.8$	$29.0 > L \geq 25.7$	1	浅紫色 light purple
$8.7 < CA \leq 16.8$	$-42.2 < a \leq -35.5$	$6.8 > b \geq 2.9$	$25.7 > L \geq 22.0$	2	中紫色 medium purple
$16.8 < CA \leq 29.8$	$-35.5 < a \leq -29.5$	$2.9 > b \geq -1.2$	$22.0 > L \geq 18.4$	3	深紫色 deep purple
> 29.8	> -29.5	< -1.2	< 18.4	4	特紫色 extreme purple

3 讨论

花青素是一类广泛存在于植物中的水溶性色素,属类黄酮化合物。花青素也是一类具有保健功能的生物活性成分,具有多种生理功能^[11-13],因花青素独特的生理功能,从植物中分离、纯化或应用生物工程技术得到花青素类物质并应用于食品、医药领域成为花青素研究的热点^[14-17]。茶树作为一种多年生常绿叶用经济作物,芽叶的色泽与鲜叶的内含成分、鲜叶的适制性和成茶品质都有着密切的关系。以往的研究多认为紫色芽叶对制茶品质不利,因而把减少紫色芽叶作为茶树

品种选育和制定茶树栽培技术措施的目标之一。实际上,茶树紫色芽叶产生的原因很复杂,紫色芽叶的内含物质成分亦有其特殊性,不同品种和在不同生长季里茶树上产生的紫色芽,其紫色深浅和芽叶化学组成并不相同,以往的研究中并没有区分这些情况,这是导致对紫色芽叶的研究不够深入的原因之一。

本研究中运用了盐酸浸提和分光光度法测定花青素含量的方法,这种方法简单快捷,不用标准样品就可以测定并比较芽叶中花青素的相对含量,用色差计测定芽叶的色差操作起来相对简单、快速,因而用这两种方法结合起来进行紫色芽叶

分级的可操作性较强。但本研究涉及的品种和生长期还有一定的局限性，在今后的研究中有必要进一步细化该指标体系。另外，笔者在田间观测中还发现，某些品种的芽叶开始时几乎全部呈紫色，但随着季节延迟，气温升高，光照增强，芽叶中的花青素含量反而减少，芽叶紫色变浅，如红芽佛手第 2 次测得的花青素含量就比第 1 次的低，芽叶紫色变淡，这与大部分品种随着生长期延长，气温增高，光照增强后芽叶花青素含量增高，紫色芽叶增多，紫色变深的情况相反，其原因有待今后作进一步的研究。

[参考文献]

[1] 宛晓春, 黄继轸, 张正竹, 等. 茶叶生物化学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

[2] 褚世林. 茶树群体芽叶色泽的差异与变化 [J]. 贵州茶叶, 1985, (3): 33-37.

[3] 刘富知, 黄建安, 傅冬和, 等. 茶树上红紫色芽叶部分生化特性研究 [J]. 湖南农业大学学报, 2002, 26 (1): 55-57.

[4] 张泽岑, 王能彬. 光质对茶树花青素含量的影响 [J]. 四川农业大学学报, 2002, 20 (4): 336-339.

[5] 周志高, 车玉萍, 罗质超, 等. 历史名茶—阳羨紫笋的品质化学初探 [J]. 蚕桑茶叶通讯, 2004, (1): 24-25.

[6] 梁名志, 夏涛. 特种紫茶降压活性物质初探 [J]. 云南农业大学学报, 2003, 18 (4): 378-381.

[7] 王日为, 张丽霞, 高吉刚. 茶叶中花青素类物质研究展望 [J]. 茶叶科学技术, 2002, (4): 4-8.

[8] 陆建良, 梁月荣, 龚淑英, 等. 茶叶色差与茶叶感官品质相关性研究 [J]. 茶叶科学, 2002, (1): 57-61.

[9] 萧力争, 胡祥文, 龚志华, 等. 低温保鲜优质绿茶货架期品质劣变的研究 [J]. 湖南农业大学学报 (自然科学版), 2006, 32 (3): 316-319.

[10] 于晓南. 植物叶片中花青素的分析与研究 [J]. 现代仪器, 2000, (4): 37-38.

[11] 王建晖, 岳光, 刘士健. 紫芽茶生化成分及其保健饮料的研究与开发 [J]. 饮料工业, 2003, 6 (1): 15-18.

[12] 方忠祥, 倪元颖. 花青素生理功能研究进展 [J]. 广州食品工业科技, 2001, 17 (3): 60-62.

[13] 高爱红, 袁海波, 童华荣. 天然食用色素——花青素应用研究进展 [J]. 广州食品工业科技, 2001, 17 (3): 75-78.

[14] 赵宇瑛, 张汉锋. 花青素的研究现状及发展趋势 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (5): 904-905.

[15] 杨秀娟, 赵晓燕, 马越, 等. 花青素研究进展 [J]. 中国食品添加剂, 2005, (4): 40-42.

[16] 方忠祥, 倪元颖, 李洪民. 紫肉甘薯中花青素在不同环境条件下稳定性的研究 [J]. 食品与发酵工业, 2002, 28 (10): 31-34.

[17] 丁廷发, 谢必武, 张凤龙. 重庆市 5 种彩叶植物色素和色彩变化规律研究 [J]. 重庆三峡学院学报, 2006, 22 (3): 78-80.



更正:《云南农业大学学报》2007 年第 1 期刊载的《苹果绵蚜线粒体 DNA 的提取方法研究》一文中苹果绵蚜的拉丁学名 *Eriosoma langerum* 全部更正为 *Eriosoma lanigerum*。