

孟力力, 张俊, 闻婧. 不同品种彩叶草叶片色素含量与叶色参数的关系[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(5): 296–298.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2016.05.085

不同品种彩叶草叶片色素含量与叶色参数的关系

孟力力¹, 张俊², 闻婧³

(1. 江苏省农业科学院农业设施与装备研究所, 江苏南京 210014;

2. 江苏省农业科学院蔬菜研究所, 江苏南京 210014; 3. 江苏省农业科学院园艺研究所, 江苏南京 210014)

摘要:在盆栽试验条件下, 以 7 个彩叶草品种为试材, 对其叶片的叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷含量及叶色参数 (L^* 、 a^* 、 b^*) 进行测定分析。结果表明: 珊瑚红、晚霞色品种彩叶草颜色最为艳丽, 色素含量高; 各品种叶片色素含量变化影响叶色表达参数, 其中类胡萝卜素与亮度值 L^* 呈显著负相关, 叶绿素/花色素苷与叶色参数饱和度 b^* 呈极显著负相关。

关键词:彩叶草; 叶色参数; 叶绿素; 类胡萝卜素; 花色素苷

中图分类号: S688.401 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2016)05–0296–02

植物叶片呈色比较复杂, 与叶片细胞内色素的种类、含量以及在叶片中的分布有关^[1–2]。彩叶植物之所以呈现彩色, 最根本的原因就是叶片中的色素种类、比例发生了变化^[3]。色差仪是目前适宜进行植物颜色无损检测的仪器, 能够精确测量植物的叶片颜色, 直接输出叶色参数 L^* 、 a^* 、 b^* , 定量描述其颜色及亮度。彩叶草 (*Coleus blumei*) 别称锦紫苏、洋紫苏、五色草等, 为唇形科鞘蕊花属多年生常绿草本植物, 原产于印度尼西亚, 杂交种可多年生, 叶片对生、卵形, 因叶面具有黄、红、紫等斑点而得名^[4–6], 常作一二年生栽培利用, 热带地区可成亚灌木状^[7]。彩叶草容易栽培, 观赏期长且生长速度快, 叶色、叶形、叶面图案都富有特点, 观赏价值高。彩叶草能改善环境, 具有消毒杀菌作用, 应用范围广泛^[8]。本试验通过对 7 个不同品种彩叶草的叶色参数 (L^* 、 a^* 、 b^*)、叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷含量进行分析, 探讨不同品种彩叶草叶片色素与叶色的关系, 旨在为提高彩叶植物的观赏价值和新品种选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2014 年上半年在江苏省农业科学院智能温室进行。选用 7 个彩叶草品种, 分别为奇才系列翡翠、粉彩画、红色天鹅绒、红叶黄绿边、金黄色、晚霞色、珊瑚红, 种子为美国进口 F₁ 代。4 月初采用育苗盘播种, 上覆无纺布保温保湿, 待出苗后揭去并正常养护管理, 1 月苗期后, 选取长势健壮一致、无病虫害的幼苗移栽于 24 cm(上口直径) × 18 cm(高度) 的塑料花盆内, 栽培基质为泥炭与珍珠岩体积比 3:1 混合而成。移栽 2 个月, 选取各品种自上而下第 3 对展开功能叶测量各项指标。

收稿日期: 2015–03–25

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(15)1016]。

作者简介: 孟力力(1982—), 女, 山西晋中人, 硕士, 助理研究员, 主要从事设施结构与设施栽培生理研究。Tel: (025) 84392652; E-mail: menglili90@163.com。

1.2 测试项目及方法

1.2.1 色素含量测定 不同品种彩叶草叶片叶绿素、类胡萝卜素含量测定参照李合生的方法^[9], 每品种重复 3 次。花色素苷含量测定参照马志本等的方法^[10], 每品种重复 3 次。

1.2.2 色差的测定 采用日本产 Konica Minolta CR–400 型全自动色差计测定叶片颜色。测定光源为内置 D₆₅ 标准光源, 窗口直径是 8 mm, 选用 CIELAB 色空间, 测定部位为叶片的中心部位, 每个品种选择 3 张叶片, 每张叶片重复测定 3 次。亮度值 (L^*)、色相值 (a^*)、色相值 (b^*) 均直接由色差计测得, CIELAB 色空间是当前比较通用的色空间。在这一空间内, L^* 表示所测样品颜色的明亮程度, 0 表示黑色, 100 表示白色, L^* 值越大, 亮度越高; a^* 值表示所测样品颜色的红绿浓度, 正为红, 负为绿, a^* 值越大, 红色越深, a^* 值越小, 绿色越深; b^* 值表示所测样品颜色的黄蓝浓度, 正为黄, 负为蓝, b^* 值越大, 黄色越深, b^* 值越小, 蓝色越深。参考 McGuire 的方法计算饱和度, $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$, 色度角 $H^* \tan^{-1}(b^*/a^*)$ 。所有指标都重复测定 3 次。

1.2.3 数据处理 通过 SPSS 13.0 统计分析软件, 采用单因素方差分析和 Duncan 多重比较进行数据分析, 用 Person 相关分析描述呈色相关指标的相关系数。

2 结果与分析

2.1 不同品种彩叶草的色素含量分析

由表 1 可知, 珊瑚红叶绿素 a 含量最高; 晚霞色、粉彩画、红色天鹅绒次之; 红叶黄绿边、金黄色、翡翠绿叶绿素 a 含量最低。珊瑚红叶绿素 b 含量最高; 晚霞色、粉彩画次之且二者间差异不显著; 金黄色、红叶黄绿边、红色天鹅绒、翡翠绿依次降低。珊瑚红叶绿素总量含量最高; 晚霞色、粉彩画次之且差异不显著; 红色天鹅绒、红叶黄绿边、金黄色依次降低; 翡翠绿最低。珊瑚红类胡萝卜含量最高; 晚霞色略低于珊瑚红且差异不显著; 其次是红叶黄绿边、红色天鹅绒、粉彩画、金黄色; 翡翠绿最低。晚霞色花色素苷含量最高, 其次为红色天鹅绒、红叶黄绿边; 再次为珊瑚红、粉彩画, 二者差异不显著; 最后为金黄色、翡翠绿, 二者差异不显著。

表 1 不同品种彩叶草叶片色素含量比较

品种	叶绿素 a 含量 (mg/g)	叶绿素 b 含量 (mg/g)	叶绿素总量 (mg/g)	类胡萝卜素含量 (mg/g)	花色素苷含量 (μmol/g)
翡翠绿	0.012 0 ± 0.001 3e	0.008 8 ± 0.001 8c	0.020 8 ± 0.002 9d	0.037 8 ± 0.008 5c	12.84 ± 2.08d
粉彩画	0.158 9 ± 0.028 2bc	0.046 9 ± 0.005 1b	0.205 8 ± 0.033 2b	0.064 4 ± 0.003 7bc	619.70 ± 60.41c
红色天鹅绒	0.097 2 ± 0.028 1cd	0.014 0 ± 0.005 9c	0.111 2 ± 0.031 1c	0.071 0 ± 0.002 2bc	2 731.39 ± 6.24b
红叶黄绿边	0.072 0 ± 0.018 0de	0.013 8 ± 0.006 6c	0.085 8 ± 0.024 1c	0.090 3 ± 0.008 3ab	2 396.68 ± 204.26b
金黄色	0.067 1 ± 0.004 2de	0.014 1 ± 0.005 1c	0.081 2 ± 0.007 0c	0.064 8 ± 0.002 7bc	49.71 ± 4.59d
晚霞色	0.224 8 ± 0.057 9b	0.035 1 ± 0.010 2b	0.260 0 ± 0.668 0b	0.116 1 ± 0.012 9a	3 262.77 ± 393.95a
珊瑚红	0.431 0 ± 0.018 6a	0.141 9 ± 0.002 7a	0.572 9 ± 0.021 2a	0.118 0 ± 0.029 9a	1 107.86 ± 147.05c

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同。

2.2 不同品种彩叶草色差分析

由表 2 可见,翡翠绿亮度值 L^* 最高;金黄色、粉彩画、晚霞色次之且三者间差异显著;红色天鹅绒、珊瑚红数值接近且二者间差异不显著;红叶黄绿边最低。粉彩画红绿饱和度 a^* 最高;其次为晚霞色、红色天鹅绒、红叶黄绿边且三者之间差异不显著;珊瑚红、翡翠绿、金黄色依次降低且三者之间差异显著。金黄色黄蓝饱和度 b^* 最高;翡翠绿、粉彩画次之且二者之间差异显著;晚霞色、珊瑚红、红色天鹅绒数值接近且差异不显著;红叶黄绿边最低。粉彩画色饱和度 C^* 最高;金黄色、晚霞色次之且二者间差异不显著;再次为红色天鹅绒、翡翠绿、红叶黄绿边、珊瑚红,数值变化较小。金黄色色调角 H^* 最高;翡翠绿次之且差异显著;粉彩画、晚霞色、珊瑚红、红

色天鹅绒、红叶黄绿边依次降低。

2.3 不同品种彩叶草叶片色素含量与叶色参数的相关系数

对不同品种彩叶草叶片的呈色相关指标进行相关性分析,结果如表 3 所示。叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷与亮度值 L^* 都是负相关,说明色素质量越高,叶片色泽变深,亮度值变低;类胡萝卜素、花色素苷与饱和度 a^* 正相关,叶绿素、叶绿素/花色素苷与饱和度 a^* 负相关,表明当叶绿素含量低于花色素苷含量时,对红绿饱和度的负相关影响越小,同时根据三基色原理,红色叠加绿色为黄色,对呈色的影响偏向红色饱和度;类胡萝卜素、花色素苷与饱和度 b^* 正相关,对叶片呈现黄色有促进作用,表明彩叶草叶片外观色泽与叶片色素含量变化关系较密切。

表 2 不同品种彩叶草叶片色差比较

品种	亮度值 L^*	红绿饱和度 a^*	黄蓝饱和度 b^*	色饱和度 C^*	色调角 H^*
翡翠绿	86.04 ± 0.67a	-2.93 ± 0.23d	43.22 ± 6.71b	43.32 ± 6.70bc	93.94 ± 0.61b
粉彩画	51.80 ± 1.39c	51.55 ± 1.38a	23.27 ± 3.03c	56.59 ± 2.33a	24.22 ± 2.46c
红色天鹅绒	31.10 ± 2.13de	40.84 ± 5.27bc	13.92 ± 4.44de	43.25 ± 6.01bc	18.62 ± 4.34d
红叶黄绿边	26.91 ± 1.37f	39.84 ± 3.33bc	9.49 ± 1.62e	40.97 ± 3.60c	13.33 ± 1.20e
金黄色	68.93 ± 3.75b	-13.53 ± 3.26e	47.86 ± 1.24a	49.81 ± 1.77b	105.72 ± 3.48a
晚霞色	33.59 ± 1.34d	44.16 ± 1.42b	19.11 ± 1.54cd	48.15 ± 1.42b	23.40 ± 1.85c
珊瑚红	29.23 ± 2.11ef	37.18 ± 3.32c	14.94 ± 2.06de	40.09 ± 3.64c	21.86 ± 2.04cd

表 3 不同品种彩叶草叶片呈色相关指标的相关系数

指标	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素	类胡萝卜素	花色素苷	叶绿素/类胡萝卜素	叶绿素/花色素苷	亮度值 L^*	饱和度 a^*	饱和度 b^*	色饱和度 C^*	色调角 H^*
叶绿素 a	1.000											
叶绿素 b	0.857 *	1.000										
叶绿素	1.000 **	0.857 *	1.000									
类胡萝卜素	0.750	0.500	0.750	1.000								
花色素苷	0.607	0.214	0.607	0.714	1.000							
叶绿素/类胡萝卜素	0.929 **	0.964 **	0.929 **	0.536	0.357	1.000						
叶绿素/花色素苷	-0.286	0.143	-0.286	-0.393	-0.786 *	-0.036	1.000					
亮度值 L^*	-0.536	-0.214	-0.536	-0.786 *	-0.679	-0.321	0.750	1.000				
饱和度 a^*	-0.471	-0.357	-0.571	0.143	0.607	0.500	-0.643	-0.286	1.000			
饱和度 b^*	-0.393	0.036	-0.393	-0.607	-0.714	-0.143	0.893 **	0.929 **	-0.393	1.000		
色饱和度 C^*	-0.214	0.107	-0.214	-0.607	-0.286	0.000	0.357	0.714	0.250	0.714	1.000	
色调角 H^*	-0.393	0.036	-0.393	-0.607	-0.714	-0.143	0.893 **	0.929 **	-0.393	1.000 **	0.714	1.000

3 结论

高等植物叶片的颜色主要由叶片叶肉细胞中所含的色素来决定的,色素主要有三大类:一类为叶绿素类,主要有叶绿素 a、叶绿素 b;二类为胡萝卜素类,主要有类胡萝卜素、叶黄素;三类为黄酮类色素,又称花色素苷^[1]。本研究结果表明,珊瑚红、晚霞色的叶绿素含量、类胡萝卜素含量、花色素苷含

量都较高,叶片呈现红色,同时亮度值 L^* 较低;粉彩画、红叶天鹅绒、红叶黄绿边的各类色素含量居于中等水平,整体也呈现红色,亮度值 L^* 居中;翡翠绿、金黄色的叶绿素含量、类胡萝卜素含量、花色素苷整体偏低,亮度值 L^* 较高。由此可见,叶片色素含量影响植物叶片色差。类胡萝卜素与亮度值 L^* 显著负相关;叶绿素/花色素苷与饱和度 b^* 显著负相关。由此可见,植物叶片的色素种类、含量以及在叶片中的分布可导

崔晓鹏,侯生珍,王志有,等. 日粮精粗比对早期断奶藏羔羊增质量的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):298-301.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.086

日粮精粗比对早期断奶藏羔羊增质量的影响

崔晓鹏,侯生珍,王志有,马辽伟

(青海大学农牧学院,青海西宁 810016)

摘要:研究不同日粮精粗比对早期断奶藏羔羊增质量的影响。试验采用单因子随机试验设计,选择体况良好、体质量相近的2月龄藏羔羊210只,随机分成3个试验组,每组70个重复,每个重复1只羊,分别饲喂精粗比为70:30、75:25、80:20的试验日粮,各试验组互为对照,试验期120 d。结果表明:(1)精粗比75:25、80:20组藏羔羊体质量呈“J”形增长,阶段体质量呈线性增加,极显著高于70:30组($P<0.01$);精粗比75:25组6月龄藏羔羊出栏质量为35.33 kg,极显著高出70:30组4.98 kg($P<0.01$),略比80:20组低0.24 kg;阶段日增质量方面,精粗比75:25组先增加后减少,60~90 d达到最高值,为277.33 g/d,分别极显著高于精粗比为70:30、80:20的组($P<0.01$)。(2)精粗比75:25组藏羔羊平均日增质量比70:30组高42.76 g/d($P<0.01$),比80:20组高1.50 g/d;在料肉比方面,精粗比75:25组为4.27,低于70:30组($P<0.01$),高于80:20组。在本试验条件下,日粮不同精粗比对藏羔羊的增质量指标及料肉比有显著影响,早期断奶藏羔羊日粮最适宜的精粗比为75:25(消化能13.23 MJ/kg,粗蛋白含量16.78%),6月龄出栏质量为35.33 kg。

关键词:精粗比;藏羔羊;早期断奶;日增质量;料肉比

中图分类号:S816.8 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)05-0298-04

藏羊是我国三大原始绵羊品种之一,作为青藏高原地区的重要家畜品种,主要生活在海拔3 000 m以上高寒地区,现存栏量约5 000万头,具有耐高寒、耐粗饲、适应性强等特点,在我国畜牧业中占有重要地位^[1-3]。研究表明,日粮精粗比对反刍动物瘤胃微生物发酵^[4-10]、瘤胃及消化道发育^[11-16]、消化代谢^[17-18]和生产性能^[19-20]有重要影响。提高日粮精料水平,可以有效提高绵羊的生产性能^[21-23]。提高日粮中精料水平,有利于幼龄动物瘤胃乳头的生长,而提高粗料水平则有

利于瘤胃容积的增加和肌肉组织的发育。然而,精料水平过高,会影响机体健康,导致生产性能无法达到最佳水平^[24-25];精料水平过低,不利于其生长发育。孙德成等发现,奶牛全混合日粮(TMR)中精料比例过低(低于30%),瘤胃内以乙酸发酵为主;精料比例过高(超过60%),瘤胃内以丙酸发酵为主,易出现消化不良^[26],不利于动物的生长。因此,适宜的日粮精粗比对幼龄反刍动物的生长发育极为重要,但是关于日粮精粗比对早期断奶藏羔羊生长性能影响的研究较少。本试验旨在通过日粮精粗比梯度饲养试验,探讨舍饲条件下2月龄早期断奶羔羊日粮适宜的精粗比水平,为科学指导藏羊的生产实际、提高生长性能提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 时间与地点

响[J]. 江苏农业科学,2014,42(10):166-168.

[7]周厚高,游天建,王文通,等. 彩叶草的品种分类与园林应用[J]. 广东园林,2011(3):57-61.

[8]刘洋,王飞,田治国,等. 8种园林草本植物挥发性物质的抑菌效果研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2009,37(3):141-145.

[9]李合生. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:186-191.

[10]马志本,程玉娥. 关于苹果果实表面花青素含量的化学测定方法[J]. 中国果树,1984(4):49-51.

[11]葛雨莹,王亮生,周肖红,等. 香山黄栌叶色和色素组成的相互关系及时空变化[J]. 林业科学,2011,47(4):38-42.

[12]胡敬志,田旗,鲁心安. 枫香叶片色素含量变化及其与叶色变化的关系[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(10):219-223.

收稿日期:2015-11-27

基金项目:青海省科技计划(编号:2015-NK-303)。

作者简介:崔晓鹏(1990—),女,河南三门峡人,硕士,主要从事动物营养与饲料科学方面的研究。E-mail:1146978073@qq.com。

通信作者:侯生珍,教授,硕士生导师,主要从事动物营养与饲料科学方面的研究。E-mail:1171633624@qq.com。

致一些色差指标如亮度、饱和度、色调角存在差异^[11-12]。

参考文献:

[1]姜卫兵,庄猛,韩浩章,等. 彩叶植物呈色机理及光合特性研究进展[J]. 园艺学报,2005,32(2):352-358.

[2]朱书香,杨建民,王中华,等. 4种李属彩叶植物色素含量与叶色参数的关系[J]. 西北植物学报,2009,29(8):1663-1669.

[3]戴思兰. 园林植物遗传学[M]. 北京:中国林业出版社,2005:164-170.

[4]杨绍卿. 室内花卉栽培与装饰[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2001:47.

[5]韦金河,孟力力,闻婧,等. 氮磷钾配方施肥对彩叶草生长发育的影响[J]. 江苏农业学报,2012,28(6):1398-1402.

[6]孟力力,张俊,闻婧,等. 水肥耦合对盆栽彩叶草生物量的影