

不同类型两面针的特性研究

孙世荣^{1,2}, 柴胜丰¹, 蒋水元¹, 胡永志², 李虹¹, 叶国亮²

(1. 中国科学院广西壮族自治区广西植物研究所, 广西 桂林 541006; 2. 柳州两面针股份有限公司, 广西 柳州 545001)

摘要: 对2种类型两面针的形态特征、栽培表现、光合特性及叶绿素含量水平进行了比较研究。结果表明: 2种类型两面针形态特征差异极显著, 根据栽培表现分别确定为产量优势类型和有效成分含量优势类型; 含量优势类型两面针的最大净光合速率、光补偿点、光饱和点均高于产量优势类型; 叶绿素含量水平同样表现为含量优势类型高于产量优势类型; 组成产量的部分与植株自身各部分的生物量分配是造成光合特性与产量不符的主要因素。

关键词: 两面针; 类型; 最大净光合速率; 光合特性

中图分类号: S 567.23⁺9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)05-0236-03

两面针 *Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC. 为芸香科花椒属植物, 是中国广西的道地中药材品种。主要用于气滞血瘀引起的跌打损伤、风湿痹痛、胃痛、牙痛、毒蛇咬伤、汤火烫伤等(中华人民共和国卫生部药典委员会, 1977)。由于两面针使用范围广泛, 多年来一直受到严酷的采挖, 造成资源几近枯竭。随着国民经济的快速发展, 工业化大生产对于原料的需求量剧增, 在两面针药源供需严重失衡的条件下, 同属其它物种, 如单面针、飞龙掌血、竹叶花椒、筋党、蚌壳椒等代用品大量充斥于市, 从而引发两面针药材品种混杂、品质混乱的局面^[1]。为扭转这一局面, 解决原料供应问题。对广西境内的两面针类型进行引种繁殖, 利用综合评价法对品系进行研究比较, 优选出2种类型, 类型1: 在样品检测中表现为有效成分含量优势; 类型2: 在栽培试验中表现出产量优势。经过2 a多比较观测, 总结出了类型间的差异, 并对2种类型两面针的主要光合特性及生理指标进行了比较研究, 试图从光合作用的角度为两面针类型综合评价提供理论依据。并总结出部分栽培管理经验, 以达到高产优质的栽培目的。

1 材料与方法

1.1 材料

所用材料为对广西地区两面针进行引种栽培的2种不同类型, 对其进行形态特征观测记录, 从分类学角度进行比较, 再从栽培表现角度确定其各自的类型特征。

1.2 方法

用 Li-6400 便携式光合作用系统 (LI-COR, Lincoln,

Nebraska, USA) 分别于 2007 年 9 月对 2 种类型光响应曲线进行测定。选植株中部向阳枝的中位叶进行光合测定, 每个处理选 5 株, 每株 1 张叶片, 空间取向和角度尽量一致。

光响应曲线测定: 根据经验, 确定其大概的饱和光强, 并将待测叶片在该光强下诱导 30 min (仪器自带的红蓝光源) 以充分活化光合系统。使用开放气路, 空气流速为 0.5 L/min, 叶片温度 27℃。设定的光强梯度为 1 500、1 200、1 000、800、600、400、300、200、150、100、50、20.0 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。测定时每一光强下停留 3 min。以光量子通量密度 (PFD) 为横轴, P_n 为纵轴绘制光合作用光响应曲线 (P_n -PFD 曲线)。依据 P_n 与 PAR 之间的关系可用光合作用的非直角双曲线方程 (索恩利, 1980) 来拟合: $P_n = \{ \alpha I + P_{\max} - [(\alpha I + P_{\max})^2 - 4\theta(\alpha I P_{\max})]^{1/2} \} / 2\theta - R_d$ 。式中 P_n 表示叶片净光合作用速率, I 表示光量子通量密度, α 代表初始光量子利用效率 (即表观量子效率), P_{\max} 表示最大净光合速率, R_d 表示暗呼吸速率, 因其值相对较小, 这里在拟合时看作常数, θ 表示凸度。通过适合性检验, 拟合效果良好, 然后用 Excel 统计软件中的非线性回归方法来估计模型参数。PAR 在 0 ~ 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的 P_n 观察值近似一条直线, 它与 X 轴 (PAR) 的交点就是光补偿点 LCP (light compensation point, $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) (许大全, 2002); 该直线与 $Y = P_{n\max}$ 直线相交, 交点所对应 X 轴的数值即光饱和点 LSP (light saturation point, $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) (Walker, 1989)。

1.3 叶绿素含量测定

丙酮提取加分光光度计法测叶片的叶绿素含量, 采用文献^[23]提取方法, 提取后用分光光度计分别在波长 470、645、663 nm 下测定吸光度, 利用公式计算叶绿素含量 (mg/g)。叶绿素计算公式: 叶绿素 a: $C_a = 12.7A_{663} -$

第一作者简介: 孙世荣 (1982-), 男, 吉林松原人, 研究实习员, 现从事药用植物引种繁殖研究工作。E-mail: 29196066@163.com。

基金项目: 柳州两面针股份公司资助项目。

收稿日期: 2008-12-10

2. 69A₆₄₅; 叶绿素 b: Cb=22. 9A₆₄₅—4. 68A₆₆₃; 总叶绿素: CT=Ca+Cb.

1.4 数据分析

用一元方差(One-Way ANOVO)分析 2 种类型两面针各参数的差异, 所用软件为 SPSS11. 5(SPSS Inc., USA); 绘图软件为 SigmaPlot 9. 0(SPSS Inc., USA)。

2 试验结果

2.1 2 种类型两面针的形态特征比较

2.1.1 类型 1 木质藤本近乔木, 长势直立, 树势强, 分支较少, 茎粗壮, 幼嫩茎绿色, 随着幼茎生长颜色也由绿色变为青黄色, 成熟后为黑褐色。成熟茎上密布白色龟裂, 被红褐色皮刺。枝条稀疏, 叶间距在 13 cm 左右。叶片大小为 (13. 09±1. 49)×(5. 47±1. 07), 叶片长椭圆形, 厚纸质, 先端短尾状, 叶缘疏生浅齿, 浅齿处具较少油腺点, 叶片干后白褐色。小叶叶柄在 3 mm 左右, 离基三出羽状脉, 叶腹脉凸起, 侧脉每边 6~12 条。小叶叶柄黄色, 叶面绿色, 无光泽, 叶腹面黄绿色, 无毛, 无光泽。总状花序, 花瓣绿色, 罕粉红色; 雄蕊先出或子房先出, 红褐色, 花药粉红色; 花瓣 5 片, 雄蕊 5 枚, 子房 5 室。

2.1.2 类型 2 木质藤本近灌木, 长势平卧, 树势弱, 分支较多, 茎纤细, 幼嫩茎粉红色, 随着幼茎生长颜色也由粉红色变为绿色, 成熟后为深绿色。成熟茎上光滑少裂纹, 被红褐色钩刺。枝条较密, 叶间距在 8 cm 左右。叶片大小为 (8. 99±1. 09)×(4. 53±0. 67), 叶片长卵形, 革质, 先端渐尖, 叶缘疏生不明显浅齿, 浅齿处具油腺点, 叶片干后灰褐色。小叶叶柄在 2 mm 左右, 离基三出羽状脉, 叶腹脉扁平, 侧脉每边 4~9 条。小叶叶柄红褐色, 叶面深绿色, 有光泽, 叶腹面浅绿色, 无毛, 平滑。总状花序, 花瓣绿色; 雄蕊先出, 红褐色, 花药黄色; 花瓣 3、4、5 片不等, 雄蕊 5 枚, 子房 4. 5 室。

2.1.3 类型间差异 植物进行光合作用的主要部位是叶片。对栽培管理条件一致, 同时播种并同时移栽的 2 个类型两面针的成熟叶片大小进行比较, 分别测量叶片的长和宽, 每个类型 10 次重复, 对测量值进行方差分析, 差异显著性检测。检测结果显示叶片长的差异达到极显著水平 (Sig.< 0. 01), 叶片宽的差异同样达到极显著水平 (Sig.< 0. 01), 见 (表 1), 表明 2 个类型的形态特征间差异较大。

2.2 栽培表现

两面针为多年生木质藤本植物。为保证药材质量, 人工栽培植株一般要求 3 a 后采收。在相同栽培密度下, 2 种不同类型 1 a 生种子繁殖植株的根和茎总产量分别 240 kg/667m² 和 156 kg/667m², 结合有效成分含量计算, 得出两面针碱和新棒状花椒合计产量分别为: 108. 7 kg/667m² 和 119. 8 kg/667m², 从而确定类型甲为产量优势类型; 类型乙为有效成分含量优势类型。

2.3 2 种类型两面针叶片的光响应特性

2 种类型两面针的光响应曲线如图 1 所示, 2 条曲线的 r² 均为 0. 99, 拟合效果很好。在光强低于 200 μmol·m⁻²·s⁻¹ 时, P_n 随光强的增大呈线性上升, 且 2 种类型的 P_n 差异很小, 超过该光强以后, P_n 上升的幅度逐渐减小, 但含量优势类型上升速度高于产量优势类型, 直至达到最大光合速率, 即光饱和和光合速率 (P_{max}), 该阶段含量优势类型 P_n 一直高于产量优势类型。通过拟合计算, 2 种类型两面针光补偿点 (LCP) 分别为 LCP 25. 79 和 21. 56 μmol·m⁻²·s⁻¹; 光饱和点 (LSP) 分别为 LSP 439. 17 和 395. 31 μmol·m⁻²·s⁻¹; 光饱和光合速率 (P_{max}) 分别为 P_{max} 21. 88、18. 05 μmol·m⁻²·s⁻¹, 三大生理指标均为含量优势类型高于产量优势类型。

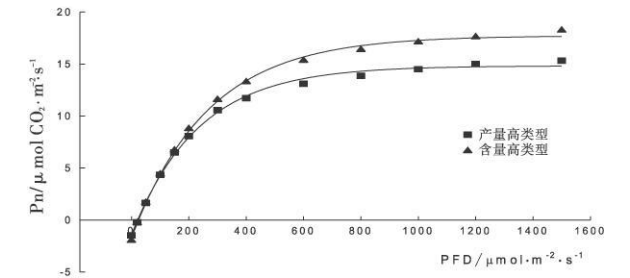


图 1 类型差异方差分析表

表 1 类型差异方差分析					
	叶片长/cm	叶片宽/cm	茎叶比	根茎比	根冠比
组间自由度	1	1	1	1	1
组内自由度	18	18	4	4	4
F 值	68. 884	14. 971	51. 445	0. 268	28. 734
Sig 值	0. 000	0. 001	0. 002	0. 632	0. 006

2.4 2 种类型两面针的生理参数

通过对叶绿素吸光度值的计算, 叶绿素含量水平同样表现出含量优势类型高于产量优势类型的特征。叶绿素含量水平反映植株进行光合作用的潜在能力, 近而影响产量。叶绿素 a 与叶绿素 b 的含量水平体现植株对不同波长光的吸收利用情况。2 种类型两面针的叶绿素水平存在较大差异, 产量优势类型叶绿素 A (Chla) 为 0. 8984±0. 1、叶绿素 B (Chlb) 为 0. 3488±0. 04、总叶绿素 (Chlt) 含量为 1. 2472±0. 2、叶绿素 a 与叶绿素 b 的比为 2. 571。含量优势类型叶绿素 A (Chla) 为 1. 1362±0. 19、叶绿素 B (Chlb) 为 0. 5024±0. 09、总叶绿素 (Chlt) 含量为 1. 6386±0. 4、叶绿素 a 与叶绿素 b 的比为 2. 371。2 个类型间叶绿素 A (Chla) 差异达到显著水平 (Sig. = 0. 038< 0. 05); 叶绿素 B (Chlb) 含量差异不显著 (Sig. = 0. 078); 总叶绿素 (Chlt) 差异显著 (Sig. = 0. 043)。

2.5 2 种类型间各部位的生物量比

2 种类型的各部位生物量比存在一定差异, 即产量

优势类型与含量优势类型的根冠比分别为 0.262、0.165; 茎叶比分别为 1.007、0.491; 根茎比分别为 0.525、0.489, 根冠比之间存在极显著差异 ($\text{Sig.} = 0.006 < 0.01$); 茎叶比之间差异达到显著水平 ($\text{Sig.} < 0.05$), 根冠比差异不显著 ($\text{Sig.} = 0.632$)。所谓产量高是指作为有效利用部位的产量较高。

3 讨论

影响植物叶片大小的因素很多, 除植株本身的特性外, 还包括很多外界因素, 如土壤、肥料、密度等。但在光照水分等外界条件和日常管理相同的条件下, 2 种类型两面针的叶片长和宽之间差异极显著, 根冠比、根茎比、茎叶比差异显著, 表明 2 种类型的自身特性间存在较大差异。

叶绿素含量水平是衡量植物进行光合作用能力的重要指标。叶绿素是使植物呈现绿色的色素, 约占绿叶干重的 1%^[4]。叶绿素的含量越高, 叶片颜色越绿。含量优势类型的叶绿素水平和光合能力比产量优势类型高, 但产量却偏低。说明叶片叶绿素含量的多少不能完全反映其净光合速率和产量高低, 因为叶片的老嫩、叶色、叶绿素含量及其组分, 甚至叶片的温度、气孔的多少和每个气孔的大小等等都会影响光合作用的强度和净光合速率, 进而影响产量, 因此, 仅用叶绿素的总量多少来衡量作物光合能力的强弱和产量的高低是有偏差的。

光合作用是植株生长的基础, 植株的光合特性差异, 在实际生产上具有十分重要的意义。光饱和光和速率代表植物潜在的光合能力, 导致含量类型光合能力高于产量类型的因素是 2 种类型植株间的叶绿素的含量水平以及叶片大小的显著性差异。含量优势类型的叶片为厚革质, 叶面深绿色, 有光泽, 叶腹面浅绿色等特征; 且 2 种类型间叶片长与叶片宽的差异都达到显著水平。不同类型两面针叶片叶绿素含量与净光和速率的

总体比例关系基本一致, 即叶绿素含量高则光合能力强。

造成 2 种类型间产量差异的因素有, 如产量构成因素、植株自身的形态特征和各部位的生物量比等。一般认为, 植株叶片光合性能与其生产潜力呈正相关^[5], 这一结论更适合于以果实为产量构成因素的生物, 因为植株自身的一切生命活动都是为了繁殖, 因此, 光合产物大部分供应种子; 对于以其它部位为产量构成因素的生物, 如两面针是以根部和茎部构成产量的。不同植物产量构成部位及各个部位的生物量比有所差异。2 种类型两面针的产量构成部位都是根部和茎部, 而根部与茎部的生物量比存在一定差异, 即产量优势类型与含量优势类型的根冠比之间存在极显著差异; 茎叶比之间差异达到显著水平。这些极显著或显著差异和产量构成因素一起直接导致产量差异。所以说净光合速率的大小反映产量的高低也不完全准确。

随生长时间的增加, 含量与产量的变化均呈上升趋势, 该研究只限于 1 a 生两面针植株, 多年生植株间的含量与产量是否存在极显著差异还有待进一步研究。在经济全球化, 加入 WTO 等国际大环境推动下, 中药产业给我们提出了新的要求, 为此, 今后将对这些品系进行加代繁殖, 继续定点观测, 同时探讨这些品系的优质高产配套栽培技术。

参考文献

- [1] 孙世荣, 蒋水元. 两面针繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(16): 6787-6789.
- [2] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [3] 赵甍, 王秀伟, 毛子军. 不同氮素浓度下浓度、温度对蒙古栎幼苗叶绿素含量的影响[J]. 植物研究, 2006, 26(3): 337-341.
- [4] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 128.
- [5] 许大全. 光合作用效率[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002: 163-170.

Study on Characteristics of Different Types *Zanthoxylum nitidum*

SUN Shi-rong^{1,2}, CHAI Sheng-feng¹, JIANG Shui-yuan¹, HU Yong-zhi², LI Hong¹, YE Guo-liang²

(1. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin, Guangxi 541006, China; 2. Guangxi Liuzhou Liangmianzhen Co. Ltd, Liuzhou, Guangxi 545001, China)

Abstract: Characteristics, cultural performance, photosynthesis and chlorophyll content level on the two types of *Zanthoxylum* was studied. The results showed that the two types of *Zanthoxylum* characteristics was very significant difference according to cultivation performance were identified as the content advantages type and production advantages type; the content advantages type of the maximum net photosynthetic rate, light compensation point, light saturation point higher than the production advantage; the level of chlorophyll content the same was the advantages type higher than the production advantage; the portion of a production and its own different parts biomass partition was a major factor caused different yield.

Key words: *Zanthoxylum*; Types; Maximum net photosynthetic rate; Photosynthetic characteristics