

不同种源和修剪方式对牛大力叶绿素荧光参数的影响

郑海¹, 莫火月², 曾庆钱^{1*}, 黄意成¹, 谭仲清¹

(1. 广东食品药品职业学院, 广东广州 510520; 2. 广东本草药业集团有限公司, 广东广州 510400)

摘要 [目的]研究不同种源和不同修剪方式的牛大力叶片叶绿素荧光参数的影响。[方法]选择成熟的牛大力叶片通过暗适应后,采用 MINI-PAM 测定初始荧光(F0)、最大荧光(Fm)、PSII 光量子效率(Yield)和光合电子传递速率(ETR)等叶绿素荧光参数。[结果]牛大力不同种源间的 F0 和 Fm 差异不显著,其中种源 7 猪仔笠的光合效率稍高于其他几个种源。所有种源在广东气候条件下均能正常生长。不同修剪方式与自然生长的牛大力叶片叶绿素荧光参数下降不明显,不降低光合作用。F0 和 Fm 在各修剪方式中比较接近。[结论]控制高度 1 m,保留主茎蔓 1 条和侧蔓 4 条的修剪方式与自然调控的牛大力叶片的光合能力相当。种源 7 猪仔笠的光合效率稍高于其他几个种源。

关键词 牛大力;种源;修剪方式;叶绿素荧光参数

中图分类号 S567 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)25-0131-03

Influence of Seed Provenance and Pruning on the Chlorophyll Fluorescence Parameters of *Millettia speciosa* Champ.

ZHENG Hai¹, MO Huo-yue², ZENG Qing-qian^{1*} et al (1. Guangdong Food and Drug Vocational College, Guangzhou, Guangdong 510520; 2. Guangdong Bencao Medicine Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510400)

Abstract [Objective]The research aimed to study the influence of the different seed provenance and pruning on the Chlorophyll Fluorescence Parameters of *Millettia speciosa*. [Method] Select mature *Millettia speciosa* after dark adaptation, the chlorophyll fluorescence parameters such as original fluorescence (F0), maximum fluorescence (Fm), PSII light quantum yield (Yield) and photosynthetic electron transport rate (ETR) were measured by MINI-PAM. [Result] There were no significant difference between *Millettia speciosa* seed provenance in F0 and Fm. NO. 7 Zhuzaili slightly higher than other seed provenance in photosynthetic efficiency. All seed provenance grew normally in Guangdong. There were no significant difference between pruning way and the natural growth in the chlorophyll fluorescence parameters. F0 and Fm were similar in the pruning way. [Conclusion] Which control the height of 1 meter, 1 keep main vines and lateral shoots four pruning way and the natural regulation has the similiar leaf photosynthetic capacity. NO. 7 Zhuzaili slightly higher than other seed provenance in photosynthetic efficiency.

Key words *Millettia speciosa* Champ.; Seed provenance; Pruning way; Chlorophyll fluorescence parameters

牛大力(*Millettia speciosa* Champ.)为豆科崖豆藤属植物美丽崖豆藤,别名山莲藕、大力薯、大力牛、牛牯大力等,主要分布于华南地区。根含淀粉丰富,可酿酒,又可入药,具有痛经活络、补虚润肺和健脾的功能^[1]。牛大力性味甘、平,具有补虚润肺、强筋活络的功用,临床证明其对腰肌劳损、风湿性关节炎、肺结核、慢性支气管炎等慢性疾病有一定疗效^[2]。牛大力野生资源已濒临枯竭,医药原料和食用旺盛需求使牛大力供不应求,市场价格不断攀升,牛大力规模化人工种植基地面积逐渐扩大。

目前,国内外对牛大力的研究主要集中于种苗繁育、化学成分の提纯和鉴定与药理活性等方面^[3-5],其中黄酮类主要为芒柄花素和高丽槐素。牛大力还含有丰富的钙、锰、镁、铁、铜等矿质元素^[6]。但有关牛大力人工栽培方面的研究鲜见报道,而且牛大力只长根不长块根现象非常突出。笔者搜集了国内 9 个种源的牛大力进行栽培试验,研究不同种源间的叶片叶绿素荧光特性,同时研究不同修剪方式对牛大力叶片叶绿素荧光特性的影响,旨在探讨不同种源间和不同修剪方式的叶绿素荧光特性差异,为牛大力的栽培和管理提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况 广东省中药研究所南药资源圃位于广

州市天河区龙洞,属海洋性亚热带季风气候,以温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短为特征。全年平均气温 20~22℃。年降雨量约为 1 720 mm。全年水热同期,雨量充沛。

广东省河源市紫金县牛大力种植基地,位于紫金县蓝塘镇市北村。该地区属亚热带季风气候区,年平均气温 20.8℃,年平均降水量 1 822.9 mm,年平均日照时数 1 749.4 h。土壤为红壤。

1.2 试验材料 试验材料为广东、广西等地采集的野生牛大力种源。紫金牛大力种植基地种植的品种为猪仔笠。

1.3 试验方法

1.3.1 不同牛大力种源叶片叶绿素荧光特性研究。采用小区试验,种植于广东省中药研究所南药资源圃。根据牛大力种子颜色不同分为纯黑、大黑、大荚黑、花豆、密黑、密花、猪仔笠、本地野生、小叶牛大力等 9 个种源。种植时间为 2014 年 7 月,2015 年 9 月测定了牛大力的叶片叶绿素荧光参数。

1.3.2 不同修剪方式叶片叶绿素荧光特性研究。采用大田种植,位于广东省河源市紫金县蓝塘镇的牛大力种植基地,种植时间为 2012 年 6 月,2015 年 9 月测定了牛大力叶片的叶绿素荧光参数。修剪方式:处理 1,控制高度 1 m,保留主茎蔓 1 条和侧蔓 4 条;处理 2,控制高度 1 m,主茎蔓 1 条和侧蔓 8 条;处理 3,控制高度 1 m,保留主蔓 2 枝,侧蔓自然生长;处理 4,自然调控,不控主蔓,只修蔓枝,土质差;处理 5,自然调控,不控主蔓,只修蔓枝,土质好,施肥。

1.4 叶绿素荧光参数测定 采用德国 Walz 公司生产的 MINI-PAM 光合量子分析仪,对牛大力成熟单叶暗适应下光系统II(PSII)反应中心处于完全开放时的初始荧光(F0)、

基金项目 广东省中医药管理局基金(20152015,20162030);广东省科技计划项目(2015A040404029)。

作者简介 郑海(1986—),男,广东梅州人,讲师,博士,从事中药资源和中药材规范化栽培研究。*通讯作者,副主任中医师,博士,从事中药资源和中药材规范化栽培研究。

收稿日期 2017-06-28

最大荧光(Fm)、PSII 光量子效率(Yield)和光合电子传递速率(ETR)各参数都由仪器自动计算得出。每小区选 5 株具有代表性的植株,测定部位为叶的中上部,避开中脉。在晴天 09:00—15:00 测定。

1.5 数据统计分析 试验数据采用 Excel 和 SPSS 13.0 软件进行数据处理和方差分析。

2 结果与分析

2.1 荧光参数 叶绿素荧光特征能够反映植株叶片的光合效率和潜在能力。F0 是光系统 II (PSII)反应中心处于完全开放时的荧光产量。Fm 是 PSII 反应中心处于完全关闭时的荧光产量,可反映通过 PSII 的电子传递情况。Yield 为 PSII 的有效量子产量,它反映 PSII 反应中心在有部分关闭情况下的实际原初光能捕获效率。电子传递速率反映的是植物在实际光强条件下所表现出的电子传递效率。

2.2 不同种源的叶片叶绿素荧光参数 从图 1 可看出,种

源 4 和种源 5 的 F0 值显著高于其他种源,分别为 473.66 ± 93.31 、 413.67 ± 27.06 。而种源 2 和种源 7 的 Fm 值高于其他种源,分别为 953.33 ± 111.05 、 896.67 ± 192.38 。PSII 的有效量子产量在各种源间的差异不大,只有种源 4 和种源 5 的有效量子产量显著低于其他种源。电子传递速率除种源 4 外,其他种源间无明显差异。综合以上叶绿素荧光参数,种源 7 的光合效率稍高于其他种源。

2.3 不同修剪方式的叶片叶绿素荧光参数 从图 2 可看出,处理 3 和处理 2 的 F0 值显著高于其他修剪方式,而不同修剪方式间的 Fm 值差异不大,在处理 5 中为最小值(650.29 ± 85.76)。PSII 的有效量子产量在各修剪方式间的差异不明显,只有处理 3 的有效量子产量低于其他处理,为 0.48 ± 0.14 。电子传递速率在各修剪方式间无明显差异。综合以上叶绿素荧光参数,处理 1 的修剪方式与自然调控的光合效率相当,不降低光合作用。

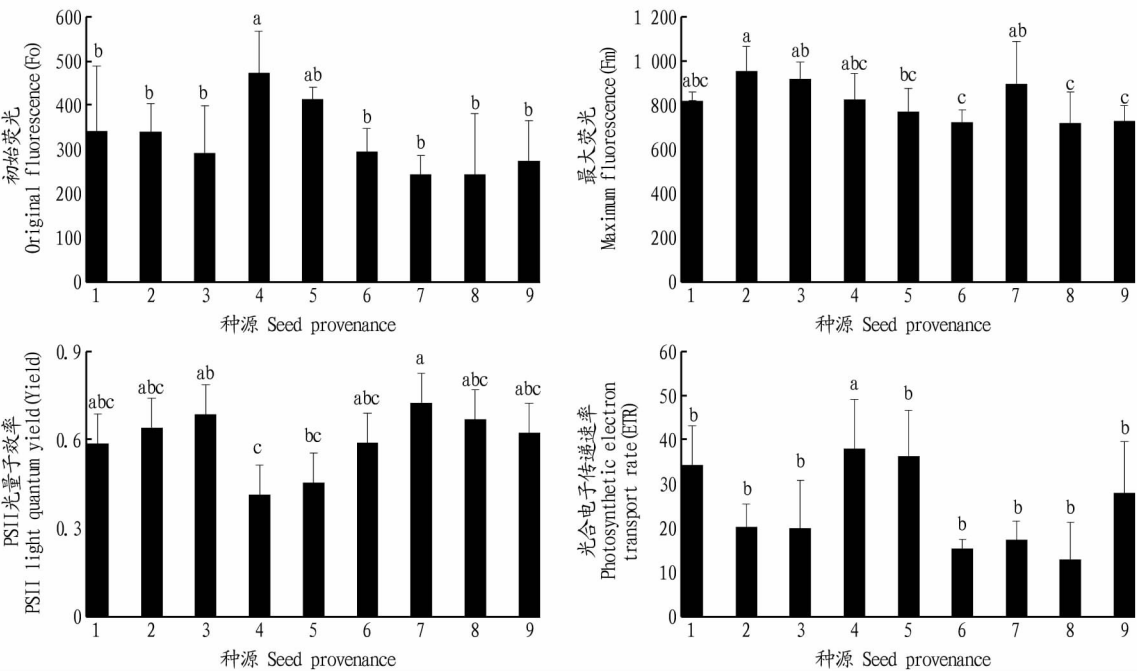


图 1 不同牛大力种源的叶片叶绿素荧光特性

Fig.1 Chlorophyll fluorescence parameters of *Millettia speciosa* leaf by different seed provenance

3 结论与讨论

叶绿素荧光技术被称为研究植物光合功能的快速、无损伤探针。因为其所检测到的植物体所发出的叶绿素荧光信号包含了十分丰富的光合作用信息,而这些特性与植物的营养和胁迫程度密切相关。有人利用叶片叶绿素荧光参数从 11 个杏种源中挑选出光合能力和耐光抑制最优的 3 个种源作为新疆塔里木盆地的栽培种^[7]。9 个牛大力种源的 F0、Fm 的种源间差异不显著,说明在广东高温高湿环境中的适应能力差异不大。有效量子产量反映了光照状态下 PSII 的实际量子产量(实际光合能力、实际光合效率),9 个种源的实际量子产量相差不大,实际光合效率比较接近。从叶绿素荧光参数来看,9 个种源的光合作用差异不大,种源 7 猪仔笠的光合效率稍高于其他几个种源。

在栽培过程中通过修剪牛大力的蔓枝,控制牛大力藤蔓长度,减少养分在营养过程的消耗,促进根部块根的形成。于艳萍等^[8]研究了不同修剪强度对核桃叶片中叶绿素荧光参数的影响,确定了核桃 2/5 修剪的高光效方式。该试验通过测定叶片叶绿素荧光参数,不同修剪方式与自然生长的牛大力叶片叶绿素荧光参数差别不大;初始荧光和最大荧光在各修剪方式中比较接近;实际光合能力在处理 5、处理 4 和处理 1 中最高,表明在修剪以后牛大力叶片的叶绿素荧光参数与自然调控相比下降不明显,不降低光合作用;处理 5 的实际量子产量高于处理 4,说明在种植过程中施肥也能提高光合效率。控制高度 1 m,保留主茎蔓 1 条和侧蔓 4 条的修剪方式与自然调控的光合效率相当,在实际栽培种植过程中应推广应用。

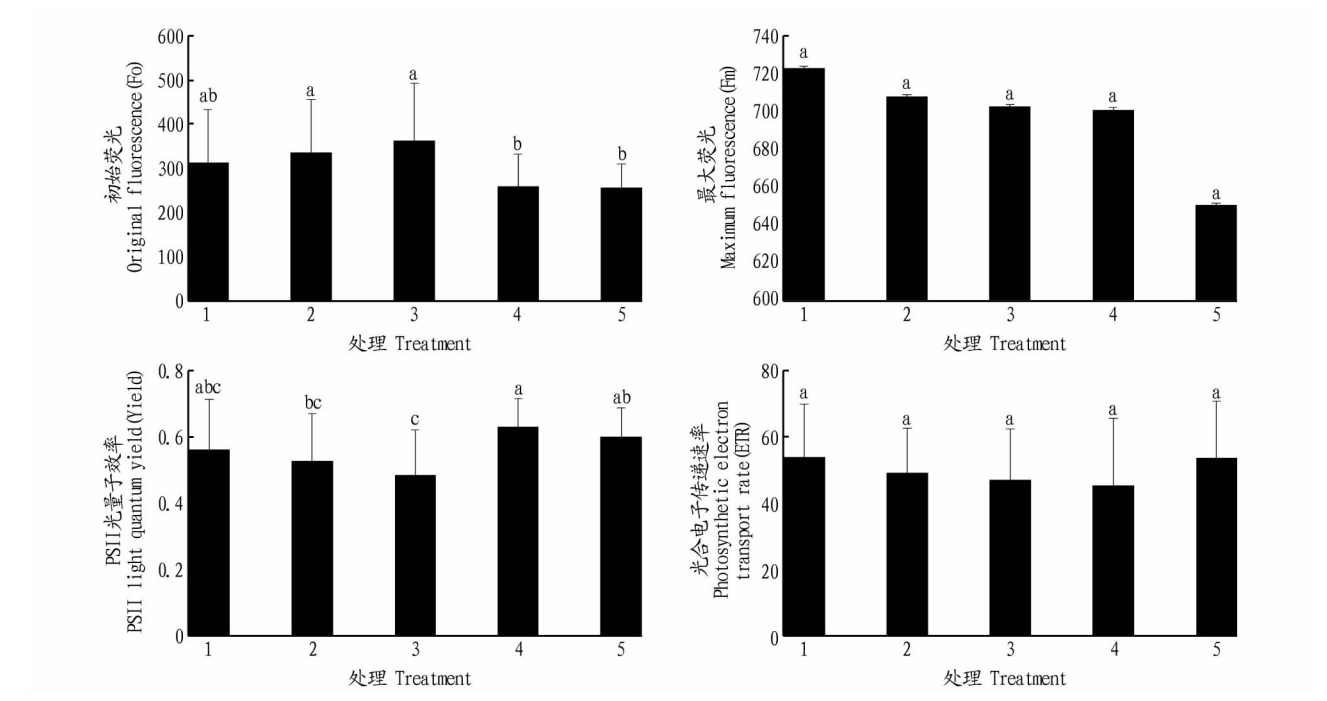


图 2 不同修剪方式的叶片叶绿素荧光特性

Fig. 2 Chlorophyll fluorescence parameters of *Millettia speciosa* leaf by different pruning

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 160.

[2] 韦玉燕, 巫繁菁, 曾海生, 等. 牛大力研究概况[J]. 广西科学院学报, 2010, 26(3): 380–382.

[3] 段左俊, 曾祥全, 陈飞飞, 等. 牛大力的生物学特性及其栽培管理[J]. 热带林业, 2011, 39(4): 22–25.

[4] 王雯丽, 邢亚超, 汤迎湛, 等. 崖豆藤属植物化学成分和药理活性的研究进展[J]. 现代药物与临床, 2013, 28(4): 633–641.

[5] DING P, QIU J Y, YING G, et al. Chemical constituents of *Millettia speciosa*[J]. Chinese herbal medicines, 2014, 6(4): 332–334.

[6] 徐晓铭, 赖志辉, 管艳艳, 等. ICP–AES 法测定牛大力中的微量元素含量[J]. 现代中药研究与实践, 2010, 24(4): 62–64.

[7] 王世伟, 潘存德, 张大海, 等. 新疆 11 个杏品种叶绿素荧光特征比较[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(4): 637–643.

[8] 于艳萍, 赵登超, 侯立群. 修剪对核桃叶绿素荧光参数日变化的影响[J]. 山东林业科技, 2013(2): 55–57.

(上接第 130 页)

品中, l -龙脑为共有成分, β -石竹烯、花椒油素并不是所有艾粉样品都含有的成分。

在艾粉指纹图谱建立的过程中, 比较不同程序升温方法, 以 30 ℃ 保持 5 min, 然后以 10 ℃/min 程序升温至 50 ℃, 以 2 ℃/min 升温至 100 ℃, 以 4 ℃/min 升温至 160 ℃, 保持 13 min, 可检测到 17 个色谱峰, 60 min 中内出峰完全, 且色谱基线平稳, 各色谱峰分离达到最佳效果, 故确定该方法为最佳程序升温法。试验过程中比较了不同柱流速色谱图, 当采用不同柱流速时, 分离效果无明显差异, 说明柱流速对样品的分离影响较小, 该试验选择了系统默认的柱流速 (6.5 mL/min)。

目前相关报道均是对不同产地艾纳香药材以及其提取物艾纳香油进行指纹图谱研究^[11–12], 艾粉作为其主要提取物, 药材本身的质量、提取工艺以及储藏方法都会对其质量产生影响。该试验首次对 49 批艾粉样品的指纹图谱进行研究, 样品量较大, 具有较好的代表性。但 49 批样品仅得到 2 个共有峰, 这可能与艾粉的提取工艺和大样本量有关, 不同批次含有的有效成分不同, TCL 结果表明有的批次含有花椒油素, 有的批次含有 β -石竹烯。利用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A 版) 对艾粉指纹图谱的相似度进行研究, 结果表明 49 批艾粉样品中有 48 批的指纹图谱相似

度均在 0.9 以上。试验结果表明该方法建立的艾粉指纹图谱特征性强, 可结合薄层鉴别条件对艾粉质量进行初步研究, 为艾粉在生产过程中的质量控制提供参考依据, 同时也为生产质量稳定的艾片提供可靠的保证。

参考文献

[1] 官玲亮, 庞玉新, 王丹, 等. 中国民族特色药材艾纳香研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2012, 13(4): 695–698.

[2] 庞玉新, 谢小丽, 陈振夏, 等. 艾纳香本草考证[J]. 贵州农业科学, 2014, 42(6): 10–13.

[3] 江兴龙, 潘俊峰, 司健, 等. 贵州艾纳香产地采收提取艾粉技术研究[J]. 生物质化学工程, 2006, 40(1): 17–20.

[4] 师琴丽, 覃军章, 王用平, 等. 贵州优势苗药艾纳香及其产品[J]. 中药材, 2003, 26(z1): 87–88.

[5] 高尔刚, 欧国腾, 叶升亮. 艾纳香产业发展对策[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(24): 212–215.

[6] 李海艳, 杨全, 庞玉新, 等. 天然冰片、冰片和艾片的鉴别[J]. 中国医院用药评价与分析, 2016, 16(2): 186–189.

[7] 陈振振, 杜守颖, 陆洋, 等. 艾片与麝香酮芳香开窍作用机制研究[J]. 中药材, 2014, 37(3): 460–464.

[8] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2015: 5, 76, 104.

[9] 刘怡, 孟江, 陈磊. 苦参黄酮类成分 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中药新药与临床药理, 2013, 24(3): 282–285.

[10] 罗国安, 梁琼麟, 王义明. 中药指纹图谱: 质量评价、质量控制与新药研发[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.

[11] 刘常青, 段海霞, 宋力飞, 等. 不同时期艾纳香药材的气相指纹图谱研究[J]. 亚太传统医药, 2016, 12(21): 28–31.

[12] 胡璇, 陈振夏, 王凯, 等. 艾纳香油质量标准初步研究[J]. 热带农业科学, 2016, 36(9): 87–91.