

核桃营养枝与结果枝叶绿素荧光动力学的特性比较

胡学华¹, 蒲光兰², 赖建权³, 谢贤健¹

(1. 内江师范学院 资源与环境科学学院, 四川 内江 641000 2. 四川农业大学 林学院 四川 雅安, 625014

3. 内江师范学院 教育科学学院 四川 内江 641000)

摘要:以 7 a 生实生核桃树营养枝、结果枝叶片为试验材料, 用植物效率仪(Handy PEA)测定其叶绿素荧光动力学参数。结果表明: 核桃营养枝和结果枝叶绿素荧光动力学参数存在一定差异。其中 F_o 、 F_m 、 ABS/CS 和 TR/CS 差异达到显著或极显著水平, F_v 、 F_v/F_m 、 F_o/F_m 、 RC/CS 、 ET/CS 和 DI/CS 差异不显著。核桃果实生长光合产物的大量消耗导致了叶绿素荧光参数值的降低。

关键词:核桃; 营养枝; 结果枝; 叶绿素荧光

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)06-0035-03

核桃(*Juglans regia* L.)属胡桃科、核桃属植物, 既是优良的用材树种、园林树种, 又是珍贵的食用干果和油料树种, 是世界著名的四大坚果之一, 在我国广泛分布, 具有很高的生态效益和经济效益。四川省在退耕还林中大面积种植了核桃, 但由于粗放经营存在核桃长势和产量普遍较低的问题。植物叶绿素荧光包含了丰富的光合作用信息, 能够反映光系统II(PSII)通量的吸收、耗散、截获以及电子传递全过程^[1-3], 包含了光合作用过程变化的信息。近年来, 叶绿素荧光大量运用在植物生理特性和抗性研究方面, 为植物的高效栽培和优良植物的选育提供了支撑。目前有关核桃成年树叶片叶绿素荧光动力学特性研究尚未见报道。试验通过对核桃成年树营养枝、结果枝叶绿素荧光动力学特性的比较研究, 以期对核桃的栽培管理提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用 7 a 生实生核桃树为材料, 核桃树株高 6~7 m, 基径 8~10 cm, 参试材料均于 2008 年开始挂果。于挂果中后期选择长势基本一致, 向阳处的营养枝、结果枝进行试验。

第一作者简介: 胡学华(1978), 女, 硕士, 讲师, 现从事植物生理生态研究工作。

通讯作者: 谢贤健(1978), 男, 四川广汉人, 博士, 现从事水土保持理论及技术研究工作。E-mail: xxj007-14@tom.com。

基金项目: 四川省教育厅青年基金资助项目(2006B102); 四川省教育厅教改资助项目(2006B102); 内江师范学院教改资助项目(JG200911-161)。

收稿日期: 2009-12-20

1.2 试验地概况

试验布置在四川省农业科学院简阳试验站内。试验区地处川中丘陵区, 属偏湿性中亚热带气候, 年均温 17~18℃, 年降雨量 600~1 100 mm, 年日照时数 1 200~1 400 h, 热量充足, 雨季较迟, 无霜期 300~320 d。土壤为紫色中壤, 土层脊薄, 保水力差。

1.3 测定指标及测定方法

1.3.1 SPAD 值 采用英国产 SPAD-502 测定, 每片叶测 6 处取平均值。

1.3.2 叶绿素荧光参数 采用英国 Hansatech 公司生产的植物效率仪(Handy-PEA)测定。时间为 2009 年 7 月 25 日上午, 选择长势基本一致, 向阳处的营养枝、结果枝各 12 枝。各处理测定相同部位的功能叶, 测定前叶片暗适应 20 min。测定的叶绿素荧光参数包括 F_o 、 F_m 、 F_v 、 F_v/F_m 、 F_v/F_o 、 RC/CS 、 ABS/CS 、 TR/CS 、 ET/CS 和 DI/CS 。叶绿素含量采用 SPAD-502 测定, 每片叶测 6 处取平均值。

1.4 数据分析与处理

试验所得数据均采用 Excel 和 SPSS 13.0 处理分析。

2 结果与分析

2.1 2 种枝条 SPAD 值比较

SPAD 值可以表征叶片叶绿素含量。结果枝和营养枝的 SPAD 值分别为 57.28、54.25, 结果枝 SPAD 值高于营养枝 SPAD 值。 T 检验表明, 结果枝 SPAD 值显著高于营养枝 SPAD 值。表明结果枝光合作用的潜能显著高于营养枝。

2.2 2 种枝条 F_o 、 F_m 、 F_v 、 F_v/F_m 和 F_v/F_o 比较

叶绿素荧光参数 F_o 、 F_m 、 F_v 、 F_v/F_m 、 F_v/F_o 分别代

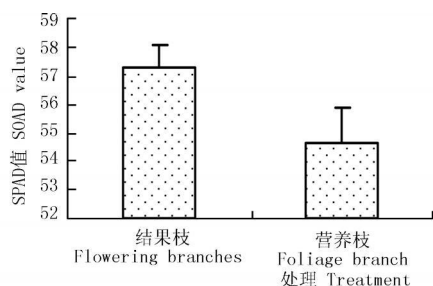


图1 2种枝条 SPAD 值比较

Fig. 1 Comparison on SPAD vales in the two kinds of branch leaves of *J. regia*

表初始荧光、最大荧光、可变荧光、最大光化学效率、PSII 的反应中心的潜在活性。核桃营养枝的各参数都大于结果枝。*T* 检验结果表明, 2 种枝条 F_o 、 F_m 值差异达到显著或极显著水平, F_v 、 F_v/F_m 、 F_v/F_o 差异不显著。

表1 2种枝条叶绿素荧光参数
 F_o 、 F_m 、 F_v 、 F_v/F_m 和 F_v/F_o 比较

Table 1 Comparison on F_o 、 F_m 、 F_v 、 F_v/F_m and F_v/F_o parameters in the two kinds of branch leaves of *J. regia*

处理 treatment	F_o	F_m	F_v	F_v/F_m	F_v/F_o
结果枝					
Flowering branches	$314.5 \pm 18.9^{**}$	$1537.6 \pm 134.1^{*}$	1223.1 ± 120.2	0.795 ± 0.116	4.01 ± 0.28
营养枝					
Foliage branch	347.3 ± 45.3	1726.7 ± 271.2	1379.3 ± 239.3	0.798 ± 0.019	3.87 ± 0.50

2.3 2种枝条 RC/CS、ABS/CS、TR/CS、ET/CS、DI/CS 值比较

RC/CS 属于反应中心密度参数, ABS/CS、TR/CS、ET/CS、DI/CS 属于单位横截面积的比活性参数。其中 ABS/CS 反应单位面积吸收的光能, TR/CS 反应单位面积反应中心的数量, ET/CS 反应单位面积电子传递的量子产额, DI/CS 属于单位面积的热耗散^[3-5]。从表 2 可以看出结果枝叶绿素荧光参数 ABS/CS、TR/CS 极显著低于营养枝, ET/CS、RC/CS 差异不显著。

表2 2种枝条叶绿素荧光参数 RC/CS、ABS/CS、TR/CS、ET/CS、DI/CS 比较

Table 2 Comparison on RC/CS、ABS/CS、TR/CS、ET/CS and DI/CS in the two kinds of branch leaves of *J. regia*

	ABS/CS	TR/CS	ET/CS	RC/CS
结果枝				
Flowering branches	$314.51 \pm 8.93^{**}$	$250.0 \pm 15.9^{**}$	143.6 ± 14.9	175.5 ± 12.1
营养枝				
Foliage branch	347.3 ± 45.3	276.8 ± 35.8	144.4 ± 12.8	160.8 ± 11.2

3 结论与讨论

核桃营养枝叶绿素含量显著低于结果枝叶绿素含量, 表明结果枝潜在的光合效能高于营养枝。

核桃营养枝和结果枝叶绿素荧光动力学参数存在一定差异。其中 F_o 、 F_m 、ABS/CS 和 TR/CS 差异达到显著或极显著水平, F_v 、 F_v/F_m 、 F_o/F_m 、RC/CS、ET/CS 和 DI/CS 差异不显著。 F_o 的大小主要与是 PSII 反应中心处于完全开放时的荧光产量, 其大小与色素吸收的能量中以热和荧光形式散失的能量有关。 F_o 差异极显著, 表明营养枝 PSII 色素吸收的能量流向光化学的部分极显著低于结果枝^[5], 其原因是结果枝 PSII 色素吸收的能量流向光化学的部分较高, 以满足果实生长对光合产物的大量需求。 F_m 最大光化学效率, 反映 PSII 反应中心原初光能转换效率, F_m 差异显著, 表明营养枝有较高的电子传递活性。ABS/cs 差异极显著, 表明营养枝以荧光形式散失的能量显著高于结果枝, 其原因可能是营养枝捕光色素 P680 的活性低于结果枝, 从而使营养枝 PSII 用于光合作用的吸收通量下降, TR/CS 反应单位面积反应中心的数量, 表明营养枝单位面积反应中心数量极显著高于结果枝。

杨晓玲等^[6] 研究表明, 结果枝叶片光合速率高于或与营养枝叶片相近。该研究结果表明, 核桃结果枝叶片叶绿素 a 荧光动力学参数均低于营养枝叶片, 其原因在于核桃结果枝叶片的光合产物主要用于提供果实生长, 7 月底正是核桃果实快速生长期, 因此, 果实大量光合产物的消耗导致了叶绿素荧光参数的降低, 在叶绿素 a 荧光动力学参数中, 影响显著或极显著的是 F_o 、 F_m 、ABS/CS 和 TR/CS, 表明果实生长大量光合产物的消耗, 影响 PSII 天线色素最初激子密度、反应中心活性、叶片单位面积吸收的光能和反应中心的数量, 从而影响了光合作用。

参考文献

- [1] Strasser R J, Srivastava A, Tsimilli-Michael M. The fluorescence transient as a tool to characterize and screen photosynthetic samples. In: Yunus M, Pathre U, Mohanty P. (Eds.), Probing Photosynthesis: Mechanisms, Regulation and Adaptation [M]. Taylor and Francis, London, 2000, 445-483.
- [2] Force L, Critchley C, van Rensen J J S. New fluorescence parameters for monitoring photosynthesis in leaves [J]. Photosynth. Res., 2003, 78: 17-33.
- [3] Mahoney J M. Response of a hybrid poplar to water table decline in different substrates [J]. Forest Ecology and Management, 1992, 54(1-4): 141-156.
- [4] Blake T J. Stomatal control of water use efficiency in poplar clones and hybrids [J]. Can. J. Bot., 1984, 62: 1344-1351.
- [5] 胡学华, 蒲光兰, 肖千文, 等. 水分胁迫下李树叶绿素荧光动力学特性研究 [J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(1): 75-77.
- [6] 杨晓玲, 杨晴, 郭守华, 等. 敞口山楂与面楂光合作用及其相关因子的日变化 [J]. 经济林研究, 2008, 26(3): 20-23.

多效唑对大白菜抽薹特性和产量的影响

吴俊英, 张晓明

(吉林农业大学 园艺学院 吉林 长春 130118)

摘要:以冬性不同的3个大白菜品种为试材,采用正交试验设计,在不同时期喷施不同浓度的多效唑,通过对大白菜产量、抽薹特性的分析以及POD、CAT活性的测定,筛选抑制大白菜抽薹、产量最高的最佳处理组合和探讨大白菜抽薹机理。结果表明:最佳处理组合为采用品种天正超白二号,在1叶1心时喷施100 mg/L多效唑,POD、CAT活性在抽薹前迅速提升,抽薹后降低;POD、CAT活性变化与PP₃₃₃处理抑制抽薹关系密切。

关键词:大白菜;多效唑;抽薹;产量

中图分类号:S 634.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)06-0037-04

大白菜原产于我国,又称结球白菜。近年来,随着城乡消费生活水平的提高及农村产业结构调整,春、夏播大白菜生产发展较快^[1]。但是大白菜是典型的低温长日照作物,由于播种时期不适、环境条件以及自身遗传因素影响,春夏播大白菜生产上常常会出现的先期抽薹现象,严重影响了大白菜产量和品质^[2],同时也给生产造成很大损失,因此防止大白菜未熟抽薹是提高产量

的重要措施之一,对大白菜未熟抽薹调控研究显得尤为重要。

在试验条件下,人们常用光照和温度调控抽薹^[3,4],但温度和光照条件在大面积生产上很难调控,这也给抽薹的调控带来很大的不便。近年来,利用外源激素调控抽薹为春、夏大白菜生产开辟了新的途径。现国内外已有利用外源激素调控抽薹的研究报道^[5,7],如多效唑有明显的抑制萝卜^[8]、油菜^[9]、芥菜^[10]抽薹开花的效应,但在国内关于多效唑对大白菜抽薹研究上还未见报道。试验采用正交设计,在白菜1叶1心、2叶1心、3叶1心时喷施不同浓度多效唑,筛选出抑制大白菜抽薹且产量最高的农艺措施,为大白菜春、夏生产提供理论依据。

第一作者简介: 吴俊英(1981-),女,吉林九台人,在读硕士,现从事蔬菜栽培生理研究工作。

通讯作者: 张晓明(1962-),男,硕士,教授,现主要从事蔬菜栽培生理方面研究工作。E-mail: wujunying2007@126.com。

收稿日期: 2009-12-20

Comparison of Chlorophyll Fluorescence in Nutrition Branch and Vegetative Branch of *Juglans regia* L

HU Xue-hua, PU Guang-lan, LAI Jian-quan, XIE Xian-jian

(1. Department of Resources and Environment Science, Neijiang Normal University, Neijiang, Sichuan 641000; 2. College of Forest, Sichuan Agriculture University, Yaan, Sichuan 625014; 3. Department of Education and Psychology, Neijiang Normal University, Neijiang, Sichuan 641112)

Abstract: The study aimed to explore the chlorophyll fluorescence in nutrition branch and vegetative branch of *Juglans regia* L. With leaves of nutrition branch and vegetative branch of seven year-old seedling *Juglans regia* L., chlorophyll fluorescence parameters were measured by the plant efficiency analysis (handy PEA). There were some differences of the parameters chlorophyll fluorescence between the nutrition branch and vegetative branch of *Juglans regia* L. Which F_0 , F_m , ABS/CS , and TR/CS differences reached at significant or highly significant, F_v , F_v/F_m , F_0/F_m , RC/CS , ET/CS , and DI/CS difference were not significant. The chlorophyll fluorescence parameters were decreased because a number of photosynthetic products were consummated to fruit growth of *Juglans regia* L.

Key words: *Juglans regia* L.; nutrition branch; vegetative branch; chlorophyll fluorescence