

梨不同砧穗组合光合特性

姜卫兵 俞开锦 高光林 马 凯

(南京农业大学园艺学院, 南京 210095)

摘要: 用 CIRAS-1 便携式光合作用测定系统研究了豆梨 (*Pyrus betulaefolia* Bunge)、杜梨 (*P. calleryana* Dcén.) 幼树以及豆梨、杜梨与砂梨 (*P. pyrifolia* Nakai) 品种丰水、新高 4 种砧穗组合幼树叶片的光合作用。结果表明, 砧木显著影响栽培品种的光合作用, 杜梨比豆梨以及以杜梨为砧木的丰水、新高幼树比以豆梨为砧木的两品种幼树叶片净光合速率 (Pn)、表观量子产量 (i)、羧化效率 (CE)、水分利用效率 (WUE) 高。新高的 Pn、i、CE 和 WUE 值较丰水高, 且在两种砧木上均表现出同样的结果。

关键词: 梨; 光合特性; 砧木; 品种

中图分类号: S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2002) 06-0569-02

1 目的、材料与方法

本试验比较了两种不同生态地理起源的砧木幼树间及其与丰水、新高两品种不同砧穗组合间的光合特性, 试图从光合作用的角度评价砧木的适应性, 为砧木的合理选择与利用提供参考依据。

试验于 2001 年 9 月上中旬选晴天上午在江苏省南京市溧水县傅家边农业科技示范园进行。以 1 年生砧木豆梨 (*Pyrus betulaefolia* Bunge)、杜梨 (*P. calleryana* Dcén.) 和 4 种砧穗组合 (丰水/豆梨、丰水/杜梨、新高/豆梨、新高/杜梨) 为试材。果园土质为黄壤土, 肥水管理和病虫害防治正常。净光合速率 (Pn)、蒸腾速率 (Tr)、大气 CO₂ 浓度 (Ca)、细胞间隙 CO₂ 浓度 (Ci)、光合有效辐射 (PAR) 等参数用 CIRAS-1 型便携式光合作用测定系统在田间连体测定。以 Pn/Tr 表示水分利用效率 (WUE)^[1]。用 CIRAS-1 光合系统自动可调光源在 350 μL L⁻¹ CO₂ 下作 Pn-PAR 响应曲线, 求得光补偿点 (LCP) 和光饱和点 (LSP), 用直线回归法求得该曲线初始斜率为表观量子产量 (i)^[2]。用 CIRAS-1 光合系统可调 CO₂ 供气系统在 1000 μmol · m⁻² · s⁻¹ PAR 下作 Pn-CO₂、Pn-Ci 响应曲线, 求得 CO₂ 补偿点 (CCP), 以 Pn-Ci 曲线初始斜率为羧化效率 (CE)^[3]。测定叶片为新梢基部起第 10 叶, 重复 3 次, 取其平均值。

2 结果与分析

2.1 两种砧木光合特性比较

在人工控制光强 (1000 μmol · m⁻² · s⁻¹)、CO₂ 浓度 (350 μL L⁻¹)、大气湿度 (2.3 ~ 2.6 kPa) 和温度 (31 ~ 35 ℃) 下, 杜梨 Pn、Tr、WUE 分别高出豆梨 63%、24%、32% (表 1)。根据 Pn-PAR 曲线、Pn-Ci 曲线得出的杜梨 i 和 CE 分别是豆梨的 228%、503%。两种砧木幼树叶片光饱和点无显著差别, 但豆梨的光补偿点小于杜梨, 表明有同化物积累的光强范围豆梨大于杜梨。

2.2 砧木对栽培品种光合特性的影响

比较了在控制环境条件下 4 种砧穗组合叶片 Pn、Tr、WUE 等参数。结果表明, 丰水、新高两品种的杜梨砧幼树均比豆梨砧幼树有较高的 Pn 和 WUE。但丰水/豆梨、丰水/杜梨的 Tr 相近, 新高/杜

收稿日期: 2001-12-06; 修回日期: 2002-04-84

基金项目: 江苏省农业三项工程项目 (P99314)

试验得到南京市傅家边农业科技示范园李百健高级农艺师的支持, 特此致谢。

梨的 Tr 比新高/豆梨低。4种组合叶片的 i 、CE、LSP 的比较与 Pn 、WUE 一致，杜梨砧高而豆梨砧低；CCP 则相反。LCP 的比较对于丰水、新高二品种则各不相同。与丰水/豆梨相比，丰水/杜梨有较低的 LCP。与新高/豆梨比较，新高/杜梨的 LCP 高出 59 %。

2.3 不同品种光合特性比较

以豆梨作砧木，晚熟品种新高比中熟品种丰水的 Pn 、WUE 以及 i 和 CE 明显高，CCP 明显低。新高/杜梨与丰水/杜梨相比，有较高的 Pn ，同时 Tr 低 39 %；对于 LCP，新高/豆梨比丰水/豆梨低，而新高/杜梨比丰水/杜梨高，在两种砧木上的表现结果不一致。

表 1 不同砧木及砧穗组合的光合特性比较

Table 1 Comparison of the photosynthetic characteristics of different rootstocks and cultivar-rootstock combinations

材料 Materials	Pn ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Tr ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	WUE (mmol mol^{-1})	LCP ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	LSP ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	i ($\text{CO}_2 \text{mol mol}^{-1}$ quanta)	CCP ($\mu\text{L L}^{-1}$)	CE ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
豆梨 <i>P. betulaefolia</i>	6.0 ±0.7	1.36 ±0.15	4.41 ±0.07	6 ±2	1004 ±5	0.0161 ±0.0008	150 ±14	0.0309 ±0.0028
杜梨 <i>P. calleryana</i>	9.8 ±0.9	1.68 ±0.10	5.83 ±0.12	38 ±7	1000 ±3	0.0367 ±0.0026	96 ±7	0.1555 ±0.0187
丰水/豆梨 Hsui/ <i>P. betulaefolia</i>	1.7 ±0.6	1.99 ±0.16	0.85 ±0.07	65 ±7	403 ±48	0.0128 ±0.0010	366 ±47	0.0088 ±0.0004
新高/豆梨 Niitaka/ <i>P. betulaefolia</i>	4.9 ±1.2	2.21 ±0.07	2.22 ±0.19	32 ±4	597 ±48	0.0300 ±0.0020	121 ±13	0.0543 ±0.0073
丰水/杜梨 Hsui/ <i>P. calleryana</i>	4.0 ±0.9	2.01 ±0.09	1.99 ±0.11	23 ±3	601 ±54	0.0260 ±0.0029	195 ±25	0.0157 ±0.0005
新高/杜梨 Niitaka/ <i>P. calleryana</i>	6.1 ±0.7	1.23 ±0.12	4.96 ±0.78	51 ±7	601 ±66	0.3100 ±0.0023	130 ±16	0.0678 ±0.0099

注： Pn 、 Tr 、WUE 在 $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR、 $350 \mu\text{L L}^{-1}$ CO_2 下测定。

Note: Pn , Tr , WUE are measured under artificial condition of $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR and $350 \mu\text{L L}^{-1}$ CO_2 .

本试验中杜梨的总体光合性能优于豆梨。豆梨对光强的适应范围广，利用弱光的能力较强，耐荫性比杜梨强。以杜梨为砧木的丰水或新高比以豆梨为砧木的丰水或新高幼树叶片 Pn 、 i 、CE 和 WUE 高。因此，生产上旨在利用砧木提高果树光合能力时，应选择适应当地生态条件的高光合砧木。选择高光合品种也是提高果树光合生产力的重要途径。我们在研究中还发现，光合能力不同的砧穗组合光合强弱表现出特有的规律。选用高光合的砧木不仅可提高梨树的光合能力，而且对高光合的品种促进作用更大。砧木影响果树光合作用的机理尚需深入研究。

参考文献：

- 1 廖建雄，王根轩. 谷子叶片光合速率日变化及水分利用效率. 植物生理学报, 1999, 25 (4) : 362 ~ 368
- 2 Von Caemmerer S, Farquhar G D. Some relationships between the biochemistry and the gas exchange of leaves. Planta, 1981, (153) : 376 ~ 382
- 3 Coalatz G D. Influence of certain environmental factors on photosynthesis and photorespiration in *Simmondsia chinensis*. Planta, 1997, 134 (2) : 127 ~ 132

Photosynthesis of Different Pear (*Pyrus L.*) Cultivar-rootstock Combinations

Jiang Weibing, Yu Kaijin, Gao Guanglin, and Ma Kai

(College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract : In this paper a comparison of the photosynthetic characteristics among pear rootstock *Pyrus betulaefolia* Bunge and *P. calleryana* Dcen., four combinations of two pear varieties Hsui and Niitaka on the above two rootstocks is presented. Results showed that the value of net photosynthetic rate (Pn) , apparent quantum yield (i) , carboxylation efficiency (CE) , and water use efficiency (WUE) of *P. calleryana* Dcen. , Hsui or Niitaka on *P. calleryana* Dcen. , Niitaka on either *P. calleryana* Dcen. or *P. betulaefolia* Bunge was all higher than that of the above four physiological indices of *P. betulaefolia* Bunge , Hsui or Niitaka on *P. betulaefolia* Bunge , Hsui on either *P. calleryana* Dcen. or *P. betulaefolia* Bunge respectively.

Key words : *Pyrus L.* ; Photosynthetic characteristic ; Rootstock ; Variety