

砧木对甜樱桃幼树生长量及光合特性的影响

李 勃^{1,2} 张力思¹ 刘庆忠^{1*} 刘成连²

(¹山东省果树研究所, 泰安 271000; ²莱阳农学院, 青岛 266109)

摘 要: 以 2 年生 ‘吉塞拉 5 号’ (G5) 和 ‘Colt’ 为砧木的 ‘红灯’ 樱桃为试材, 比较了其部分生物学特性及光合效率。结果表明, 以吉塞拉 5 号为砧木的红灯幼树, 树体矮化, 比叶重高, 气孔密度大。吉塞拉 5 号砧红灯樱桃在光响应过程中表现出较高的光合速率, 对 CO₂ 的利用效率高于 Colt 砧木红灯。红灯以吉塞拉 5 号作砧木比以 Colt 作砧木更适于矮化、密植栽培。

关键词: 樱桃; 砧木; 生长; 光合特性

中图分类号: S 662.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2006) 01-0115-03

Effect of Rootstock on Some Biological and Photosynthetic Characteristics of Sweet Cherry ‘Hongdeng’

Li Bo^{1,2}, Zhang Lisi¹, Liu Qingzhong^{1*}, and Liu Chenglian²

(¹Shandong Institute of Pomology, Tai'an 271000, China; ²Laiyang Agriculture College, Qingdao 266109, China)

Abstract: Some aspects of biological and photosynthetic characteristics of ‘Hongdeng’ with two different rootstocks were studied. The results showed that the Hongdeng on ‘Gisela 5’ was dwarfish and had larger SLW and stomata density. During the response of photosynthesis to light, Hongdeng on Gisela 5 had higher ability to use light and CO₂ than that of Hongdeng on ‘Colt’. In comparison with Hongdeng on Colt, Hongdeng with Gisela 5 as rootstock, growing amount adapted well to dwarf and compact culture.

Key words: Cherry; Rootstock; Growing; Photosynthetic characteristics

1 目的、材料与方法

为探讨吉塞拉 5 号作砧木使甜樱桃 (*Prunus avium* L.) 矮化、早果的原因, 从砧木对甜樱桃树体早期生物学和光合特性的影响着手进行了研究。

试材为定植于大田的 2 年生 ‘红灯’ 樱桃, 砧木为 ‘吉塞拉 5 号’ (G5, 组培) 以同龄 ‘Colt’ 砧的红灯樱桃做对照, 株行距 2 m × 4 m, 土壤为中性粘土, 树势基本一致, 管理常规。

树体生长量于每年的 9 月初测定。叶绿素含量的测定以叶片鲜质量为单位进行计算^[1], 同时计算比叶重 (SLW)^[2]。每处理重复 5 次。取植株功能叶, 截取中部叶段, 统计 10 个视野的气孔数目, 测量 30 个气孔的长和宽, 并记录保卫细胞中的叶绿体数。测定光合参数时, 选取树冠外围方位相同, 长势一致的新梢上的功能叶为对象, 用英国 PP-System 公司生产的 CRAS-1 便携式光合测定系统测定净光合速率 (Pn), 同时仪器自动测定并记录光量子通量密度 (PFD)、叶温 (Tl)、气温 (Ta)、空气相对湿度 (RH)、大气 CO₂ 浓度 (Ca)、胞间 CO₂ 浓度 (Ci) 和气孔导度 (Gs) 等。测定光合作用光强响应曲线时, 叶温控制在 25℃, 光照由强到弱每隔 10 min 改变 1 次, 变动范围控制在 20 ~ 1 800 μmol · m⁻² · s⁻¹ 之间, 利用大气条件下 CO₂ 浓度约为 380 μL · L⁻¹。测定光合作用的 CO₂ 浓度响应曲线时, 叶温同样控制在 25℃, CO₂ 浓度由低到高每隔 10 min 改变 1 次, 变动范围控制在 15 ~ 1 800 μL · L⁻¹。每处理重复 5 次, 每次重复取 1 片典型功能叶测定。

收稿日期: 2005 - 04 - 01; 修回日期: 2005 - 06 - 20

基金项目: 山东省农业良种产业化开发计划项目 (3013)

* 通讯作者 Author for correspondence

2 结果与分析

2.1 红灯 /G5和红灯 /Colt树体生长量的比较

从表 1可以看出:在相同的栽培条件下,2年生红灯 /G5的树体高度仅是红灯 /Colt的 89.1%;红灯 /G5的新梢平均长度比红灯 /Colt短 7.8 cm,而直径却大 0.07 cm,新梢上叶片数量也比红灯 /Colt多 3.9个。说明以吉塞拉 5号做砧木的红灯樱桃在幼树时期树体就相对矮小,新梢节间明显变短,叶面积指数变大,具有显著的矮化特征。

表 1 不同砧木的‘红灯’生长量

Table 1 Comparison of growing amount of ‘Hongdeng’ with different rootstocks

砧木 Rootstock	树体 Tree (cm)			新梢 Shoot		叶 leaf (cm)		
	树高 Height	干径 Trunk diameter	冠径 Crown diameter	长 Length (cm)	直径 Diameter (cm)	叶片数 Leaf number	长 Length	宽 Breadth
吉塞拉 5号 Gisela 5	181.50a	3.90a	130a	59.40a	0.90a	25.20a	18.11a	8.80a
Colt	203.60b	3.84a	121a	67.20b	0.83ab	21.30b	18.05a	8.76a

注:同一列中不同字母表示差异达到显著水平,下同。

Note: The different letter in the same row indicated that the difference was significant, the same below.

2.2 红灯 /G5和红灯 /Colt叶片叶绿素的含量、比叶重及气孔特性比较

测定表明:红灯 /G5的叶绿素含量比红灯 /Colt略高,但未达到显著水平。

比叶重是判断叶片厚度的指标之一。红灯 /G5的比叶重比红灯 /Colt高 14.6%。二者差异显著。观察樱桃叶片表皮气孔的密度发现:红灯 /G5比红灯 /Colt气孔密度大,是其 1.37倍。红灯 /G5保卫细胞中的叶绿体数也比红灯 /Colt多;二者的气孔大小则无显著差异。

表 2 不同砧木的‘红灯’叶绿素含量、比叶重及气孔特性的比较

Table 2 Comparison of chlorophyll content, SLW and stomata characteristics of ‘Hongdeng’ with different rootstocks

砧木 Rootstock	叶绿素含量			叶绿素 a/b比叶重 SLW		气孔 Stomata(μm)		气孔密度	叶绿体数 保卫
	Chl content(mg · g ⁻¹ FM)			Chl a/b	(mg · cm ⁻² FM)			Stomata density	细胞 Chloroplast
	a	b	a + b			长 Length	宽 Width	(Number · mm ⁻²)	number/guard cell
吉赛拉 5号 Gisela 5	1.49a	0.54a	2.03a	2.76a	8.47a	15.23a	7.42a	398.41a	11.60a
Colt	1.49a	0.51a	2.00a	2.92a	7.39b	16.58a	7.12a	290.47b	10.70a

2.3 光合作用的光响应

在叶温、大气相对湿度、大气 CO_2 浓度相对稳定的条件下,光响应过程中,两种砧木的红灯光合速率 (P_n) 都随着光强的逐渐增大而增加,达到最大值,光强超过 $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 后,光合速率不再增加 (图 1)。在初期响应阶段,红灯 /G5的光合速率比红灯 /Colt高。在线性阶段 (光强为 $20 \sim 200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时),光强—光合速率的斜率即为表观量子产额,其线性方程分别为: $y = 0.0485x - 1.6208$ 和 $y = 0.0446x - 2.8975$ 。计算得出红灯 /G5的表观量子产额为 0.0485 (CO_2 /光子),比红灯 /Colt高 8.7%。两种砧木的红灯的饱和光强大体相同,约为 $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,但在饱和光强下红灯 /G5的最大光合速率 ($12.8 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) 高于红灯 /Colt ($10.97 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)。红灯 /G5光补偿点为 $33.4 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,红灯 /Colt则为 $65 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

2.4 光合速率对 CO_2 浓度的响应

从图 2可以看出:在叶温为 25°C ,光强为 $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 条件下, CO_2 浓度小于 $800 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,随着 CO_2 浓度由低到高变化,红灯 /G5和红灯 /Colt叶片的 P_n 随之增大,呈线性变化,只是前者增加较快,其 CO_2 的补偿点分别为 47.4和 $84.37 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

综上所述,以吉塞拉 5号作砧木的 2年生红灯樱桃的生长量比红灯 /Colt小,表现出明显的矮化特征;能积累较多的营养物质,促进树体由营养生长向生殖生长转化。红灯 /G5的光合速率以及对

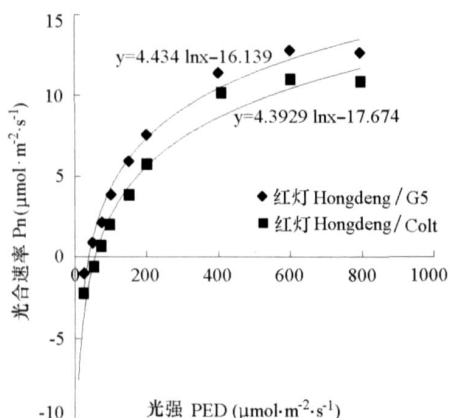
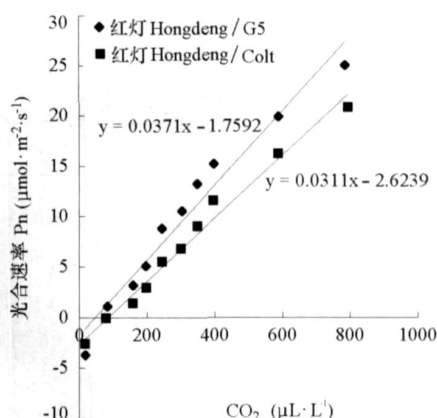


图 1 红灯 /G5和红灯 /Colt叶片光合作用的光强响应曲线

Fig 1 Light response curves of photosynthesis in leaves of Hongdeng/G5 and Hongdeng/Colt

图 2 CO₂ 浓度对红灯 /G5和红灯 /Colt光合速率的影响Fig 2 Effect of CO₂ concentration on photosynthesis of Hongdeng/G5 and Hongdeng/Colt

CO₂ 的利用效率都比 Colt砧红灯高，能充分利用果园内的漫射光和反射光及低浓度的 CO₂。因此，在相同条件下，红灯 /G5具有更高的光合生产力。

参考文献：

- 1 赵世杰，刘华山，董新纯. 植物生理学实验指导. 北京：中国农业科技出版社，1998 68～72
Zhao S J, Liu H S, Dong X C. The direction of plant physiology experiment Beijing: China Agriculture Science and Technology Press, 1998. 68～72 (in Chinese)
- 2 Chaitzoulakis K, Therios I, Noitsakis B. Effects of shading on gas exchange, specific leaf weight and chlorophyll content in four kiwifruit cultivars under field conditions The Journal of Horticultural Science, 1993, 68 (4): 605～611

CNKI|文数据库 《园艺学报》高被引频次论文排序

(截至 2006年 1月，排名前 100位)

序号	被引文献题名	被引文献作者	被引文献来源	被引频次
28	浸钙对猕猴桃果实硬度变化影响的生化机制	王贵禧，韩雅珊，于梁	园艺学报 /1995/01	55
29	大白菜细胞核基因互作雄性不育系选育及应用模式	张书芳，宋兆华，赵雪云	园艺学报 /1990/02	53
30	桃种质的亲缘演化关系研究——花粉形态分析	汪祖华，周建涛	园艺学报 /1990/03	53
31	钙渗入对雪梨果实贮藏期间生理生化的影响	陈发河，张维一，吴光斌	园艺学报 /1991/04	52
32	中国枣种质资源的 RAPD 分析	彭建营，束怀瑞，孙仲序，彭士琪	园艺学报 /2000/03	52
33	低温对黄瓜幼苗膜脂过氧化的影响	马德华，卢育华，庞金安	园艺学报 /1998/01	51
34	保护地黄瓜叶片光合作用温度特性的研究	徐克章，史跃林，许贵民，张志安，崔秋华	园艺学报 /1993/01	49
35	番茄多聚半乳糖醛酸酶反义 cDNA 克隆的遗传转化与转基因植株再生	叶志彪，李汉霞，周国林	园艺学报 /1994/03	49
36	柑桔授粉处理和单性结实子房（幼果）内源 IAA、ABA 和 ZT 含量的变化	张上隆，陈昆松，叶庆富，陈大明，刘春荣	园艺学报 /1994/02	49
37	月季切花开花和衰老进程中乙烯变化类型初探	高俊平，张晓红，黄绵佳，叶新民，孙自然	园艺学报 /1997/03	49
38	杏 43 个品种资源的 RAPD 分类	沈向，郭卫东，吴燕民，李嘉瑞，郑学勤	园艺学报 /2000/01	49
39	桃果实采后成熟过程中脂氧合酶活性变化	吴敏，陈昆松，张上隆	园艺学报 /1999/04	48
40	蔗糖代谢相关酶在温州蜜柑果实糖积累中的作用	赵智中，张上隆，徐昌杰，陈昆松，刘拴桃	园艺学报 /2001/02	48
41	脂氧合酶与番茄采后成熟的关系	罗云波	园艺学报 /1994/04	48
42	龙眼冷藏适温及其冷害的研究	周云，季作梁，林伟振	园艺学报 /1997/01	48
43	细胞膜热稳定性及保护酶和大白菜耐热性的关系	吴国胜，曹婉红，王永健，姜亦巍，张丽蓉	园艺学报 /1995/04	48