

避雨栽培对中国樱桃朱红光合作用的影响

洪莉¹, 徐凯², 王骄阳¹, 庞一波¹, 卢秀友¹

(1. 浙江省台州市农业科学研究院, 浙江临海 317000; 2. 浙江农林大学, 浙江临安 311300)

摘要 [目的]研究避雨栽培对中国樱桃朱红光合作用的影响。[方法]以朱红为材料,将避雨栽培与露地栽培相比,进行叶片净光合速率(P_n)、蒸腾强度(T_r)、光合日变化的测定。[结果]避雨后光照强度降低28.0%~33.1%,中国樱桃的光饱和点和光补偿点均降低,光能利用效率差异不显著,其蒸腾速率显著降低,水分利用效率显著提高。[结论]该研究可为台州地区开展樱桃避雨栽培提供参考依据。

关键词 避雨栽培;中国樱桃;光合作用

中图分类号 S662.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)20-06565-02

Effect of Shelter Cultivation on Photosynthesis of Chinese Cherry Fruit Zhuhong

HONG Li et al (Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Linhai, Zhejiang 317000)

Abstract [Objective] The effect of rain-avoiding shelter cultivation on photosynthesis of Chinese cherry cultivar 'Zhuhong' were studied. [Method] Using 'Zhuhong' as the materials, netphotosynthetic rate (P_n), transpiration rate (T_r) and diurnal variation in leaves were measured to compare the open cultivation with rain-avoiding shelter cultivation. [Result] After using rain-avoiding shelter cultivation, the light intensity reduced 28.0% - 33.1%, the light saturation point and light compensation point of Chinese cherry were reduced as well compared with open cultivation. There were no significant differences in light utilization efficiency between open cultivation and rain-avoiding shelter cultivation. The transpiration rate decreased significantly, while the water use efficiency increased. [Conclusion] The study can provide reference basis for shelter cultivation of cherry in Taizhou area.

Key words Shelter cultivation; Chinese cherry; Photosynthesis

樱桃是高档果品,经济价值极高。果实成熟早,一般在4月下旬至5月上旬上市,正值市场水果淡季,故素有“春果第一枝”的美誉,它先于百果而熟,此时新鲜水果极其缺乏,一上市便极受欢迎,供不应求。樱桃果实营养丰富,医疗保健价值颇高,其铁含量居众果之冠,可促进血红蛋白再生,对贫血患者相当补益,有“调中益脾、调气活血、平肝祛热”之功效。

光合作用是果树产量和品质的基础,同时它又是对环境条件非常敏感的生理活动。果树光合能力决定生长发育和产量的形成^[1-2],生产上的措施都是为了提高植株的光合能力及改善光合产物的合理分配。目前,国内外在该方面的研究主要集中在设施内外的差异,其对设施内各种环境因子(光、温、水、气等)胁迫的响应及其他栽培措施对光合作用的影响上,因此对樱桃避雨设施栽培条件下光合作用规律研究也十分有必要。

为此,笔者研究樱桃光合特性,以探索温度、光照、CO₂浓度、湿度、矿质元素等主要生态因子对樱桃光合性能的影响,分析比较不同品种光合特性的共性和特性,探索在自然状况下的樱桃光合作用规律,寻求最佳的光合效率管理模式,维持最大光合生产力的源库强度比和成龄叶面积比,以果实质量为基础降低成本,提高果品品质,提高经济效益,为引种和优质高效栽培管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于2013年4~8月在浙江省仙居县下各镇羊棚头村樱桃果园中进行,地理位置120°13'E、28°6'N,

属亚热带季风气候,年均气温17.3℃,年均降水量1420mm,年日照时数2017.7h,年相对湿度70.3%,无霜期238.3d左右。试验区地形为丘陵坡地,生态环境优越,自然风光秀丽。坡度18°~25°,土壤为沙壤土。试验区面积共2hm²,分两小区,樱桃露地、避雨栽培。避雨棚薄膜用聚氯乙烯防老化透明薄膜,厚度0.05mm,各试区面积1hm²。树12年生,品种为朱红,株行距3m×4m,自然开心形整形,平均树高2.4m,平均树冠直径2.9m,管理条件较好。

1.2 试验方法 利用LI-250A测量树冠外围向阳面叶片位置的光合有效辐射。选择晴天以GFS-3000便携式光合作用测定系统(德国,WALZ)于每天09:00~10:00进行叶片净光合速率(P_n)、蒸腾强度(T_r)的测定。测定时,每个处理随机选取3株,参照Jiang^[3](2011)的方法选取1年生新梢中部功能叶,在光合有效辐射(PAR)为800μmol/(m²·s)的条件下测定。光合日变化选择典型晴朗天气进行测定,每个处理随机选取3株。测定时叶温设置为25℃,相对湿度设置为60%,大气中CO₂浓度设为400μmol/mol,光响应曲线测定以人工红蓝光源模拟0~2000μmol/(m²·s)范围内14个光强梯度,改变光照强度后,稳定时间设置为90s,当测量结果变异率小于0.05时由仪器自动记录。

叶片水分利用率(WUE)及光能利用效率(LUE)计算公式参照王磊^[4]等(2008)方法: $LUE = P_n / PAR$; $WUE = P_n / T_r$ 。

2 结果与分析

2.1 光照日变化分析 太阳视角位置随地球自转日变化,使果园系统内的光照也发生变化,即日出前、日落后为零,随太阳高度角增大而逐渐增大,正午左右达到最大,正午后又逐渐减小,避雨栽培樱桃树冠层的光照日变化规律与露地栽培相同,避雨后光照强度降低28.0%~33.1%(图1)。

2.2 避雨栽培樱桃光合作用光响应特性 由图2可知,光

基金项目 台州市科技计划项目(2013A22036)。

作者简介 洪莉(1974-),女,浙江天台人,高级农艺师,农业推广硕士,从事果树研究与推广工作。

收稿日期 2014-06-13

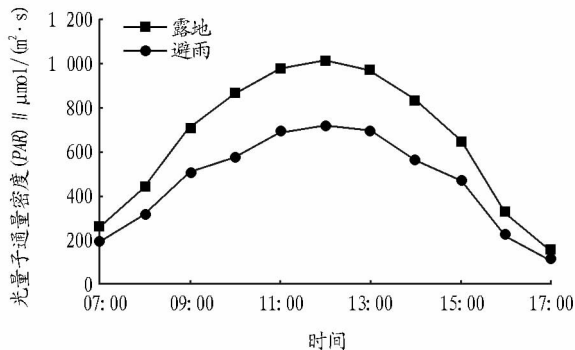


图1 晴天樱桃园光强日变化

强达到一定程度后,朱红樱桃叶片的净光合速率不再升高,甚至降低。由表1可知,露地朱红樱桃叶片的光补偿点(LCP)、光饱和点(LSP)均比避雨叶片高,表观量子效率(AQY)则相反,说明避雨叶片对弱光的利用能力高,露地更适应强光。

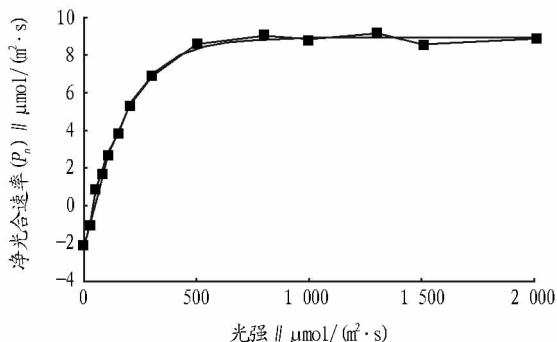


图2 避雨栽培樱桃的光响应曲线

2.3 光合作用日变化分析 光合作用是植物生长发育的基础,光合速率反映了植物转化光能积累有机能力的强弱。春末自然晴天条件下,露地栽培樱桃叶片光合速率的日变化进程表现为典型的双峰曲线(图3),有明显的“午休”现象,

表1 避雨栽培对樱桃光响应特性的影响

处理	LCP	AQY	LSP
	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$		$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
露地	41.97	0.040 6	728.9
避雨	27.45	0.042 7	631.6

这与陈冲等^[5]研究葡萄避雨栽培时发现葡萄叶片的净光合速率(P_n)日变化呈双峰曲线,具有明显的光合“午休”现象是一样的。而避雨栽培光合速率的日变化为单峰曲线,未表现出明显的“午休”现象,这可能与避雨后光强明显降低有关。露地栽培樱桃叶片光合速率第1次峰值出现在10:00,“光合午休”出现在12:00左右,光合速率第2次峰值出现在15:00;避雨栽培叶片光合速率峰值出现12:00。

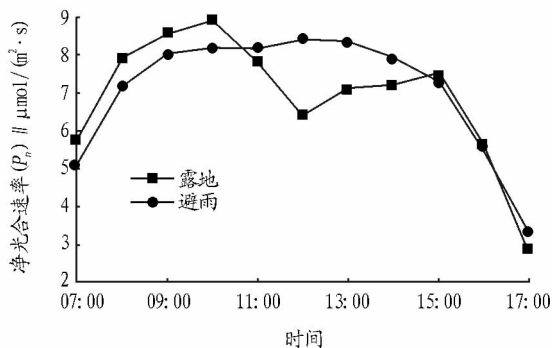


图3 避雨栽培对樱桃叶片净光合速率日变化的影响

晴天,07:00~17:00 避雨栽培樱桃叶片的净光合速率平均为7.04 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,比露地栽培提高2.19%,这与避雨后因光强明显降低而导致光抑制明显减轻有关。

2.4 避雨栽培对樱桃叶片光能利用率的影响 从表2可以看出,晴天09:00~11:00,避雨栽培的樱桃叶片净光合速率和光能利用效率略低于露地,但差异不显著;但其蒸腾速率和水分利用效率高于露地,差异极显著($P < 0.01$)。

表2 避雨栽培对樱桃叶片光合参数、水分利用率及光能利用率的影响

处理	光合速率 P_n	蒸腾速率 T_r	水分利用效率 WUE	光能利用效率 LUE
	$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	mmol/mol	mmol/mol
露地	8.76 ± 0.57 a	2.33 ± 0.21 A	3.76 ± 0.29 B	10.95 ± 0.71 a
避雨	8.13 ± 0.49 a	1.68 ± 0.19 B	4.84 ± 0.35 A	10.17 ± 0.61 a

注:同列数据后无相同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),无相同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

3 结论

避雨栽培樱桃树冠层的光照日变化规律与露地栽培相同,避雨后光照强度降低28.0%~33.1%。避雨叶片对弱光的利用能力高,露地更适应强光。

在避雨栽培下,叶片光合速率的日变化进程表现为“单峰”曲线,而露地栽培樱桃呈典型的“双峰”变化趋势。避雨与露地两种栽培方式对樱桃叶片净光合速率和光能利用效率的影响差异不大,而蒸腾速率和水分利用效率差异显著。另外,避雨设施下光合作用与品种的经济效益、抗性等方面的相关性有待进一步研究。该试验可为解决生产实践中存在的一些问题,进而为该地区更高效开展樱桃避雨栽培提供

有益的理论依据。

参考文献

- [1] 束怀瑞. 果树栽培生理学[M]. 北京:农业出版社,1993:1-35.
- [2] ASSAJ R, REMORINI D, TATTINI M. Gas exchange, water relations and osmotic adjustment in two scion/rootstock combinations of Prunus under various salinity concentrations[J]. Plant Soil, 2004, 259:153-162.
- [3] JIANG C D, WANG X, GO H Y, et al. Systemic regulation of leaf anatomical structure, photosynthetic performance and high-light tolerance in sorghum[J]. Plant Physiology, 2011, 155:1416-1424.
- [4] 丁圣彦. 干旱和复水对不同倍性小麦光合生理生态的影响[J]. 生态学报, 2008, 28(4):1593-1600.
- [5] 陈冲, 杨国顺, 石雪晖. 避雨栽培条件下红宝石无核葡萄光合特性初探[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(5):21-24.