

渭北旱区几种柿树光合特性及其适应性的研究*

贺军虎, 王永熙, 王荣花, 郭安鹊, 付任胜

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要 通过对渭北旱区多年生柿属君迁子及柿树的 3 个品种光合作用日变化规律的研究表明,不同柿树品种的净光合速率(P_n)日变化规律不同,火柿、水柿和君迁子均呈“中午降低”双峰曲线,而木洼柿的净光合速率从上午 8:00 开始一直下降,4 种柿树的蒸腾速率在中午均表现为下降,柿树的光合作用受气孔因素和非气孔因素共同作用,4 种柿树的净光合速率的季节变化在 5 月下旬至 9 月中下旬均呈单峰曲线变化,而在 9 月底至 10 月初的近成熟期又有小幅上升。柿树对渭北旱区的生态环境有一定的适应性。

关键词 柿树;旱区;光合特性;适应性

中国分类号 S794.901 文献标识码:A 文章编号:1001-7461(2003)03-0013-03

Photosynthetic Characteristics and Adaption of Several *Persimmon* Varieties in Weibei Drought Area

HE Jun-hu, WANG Yong-xi, WANG Rong-hua, GUO An-quo, Fu Ren-sheng

(College of Horticulture, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract 为数据 on the photosynthetic features of persimmon in arid area of Weibei showed different persimmon varieties had different daily rules, the daily variation curve of net photosynthetic rate of “Huoshi” “Shuishi” and “*Diospyros lotus*” were declining shape at noon with double peaks, but “Muwashi” was declining gradually from 8:00 am. Variation of the transpiration were also declining shape at noon, the photosynthesis was limited by stomatal and non-stomatal factors; the seasonal variation of the four persimmons showed single peak during May-September, but had a few rising in late September to October; persimmon had adapted to arid area of Weibei.

Key words: persimmon; drought area; photosynthetic characteristics; adaption

柿树(*Diospyros kaki*)是我国北方地区的一个重要的经济栽培树种。柿树在渭北旱区生长健壮,品质好,具有一定的发展潜力。

光合作用是果树形成产量的基础,有关干旱胁迫条件下果树的光合作用的研究在苹果、柑橘、枇杷等果树上研究的较多^[1],但对柿树在干旱胁迫下光合特性的研究目前尚未见报道。本试验旨在通过对乾县枣子沟地区柿树的光合特性及其适应性的研究,为进一步研究渭北干旱地区柿树的抗旱机制及为柿树在渭北旱区的进一步发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2001~2002 年 5~10 月在地处渭北旱区的陕西省乾县枣子沟地区进行,试验材料为多年

生的火柿、水柿、木洼柿及柿属君迁子,当地土层深厚,管理水平一般,树体长势基本一致。

1.2 方法

利用英国 PP SYSTEM 公司生产的 CIRAS—1 便携式光合仪,采用开放气路,测定光合速率及其变化规律,同步测定的指标还有蒸腾速率、气孔导度、胞间 CO_2 的浓度、空气湿度、光照强度、叶温等参数。

1.2.1 选样 选择生长势基本一致的多年生柿树,测定其树冠外围发育枝上的功能叶,每种柿树测定 10 片叶片,测试叶片的部位一致。

1.2.2 光合作用的测定 日变化的测定:于 6 月 4~5 日进行,从 8:00~18:00 结束,每 2 h 测 1 次。年变化的测定:于 5~10 月主要生长期的晴天进行,测定日期分别是 5 月 21 日、6 月 5 日、7 月 12 日、8

* 收稿日期 2002-11-29

作者简介:贺军虎(1967-)男,陕西蓝田人,硕士,主要从事树木生理生态方面的研究。

月 23 日 9 月 23 日 10 月 4 日。测定时间一般为 8 : 00 ~ 18 00。

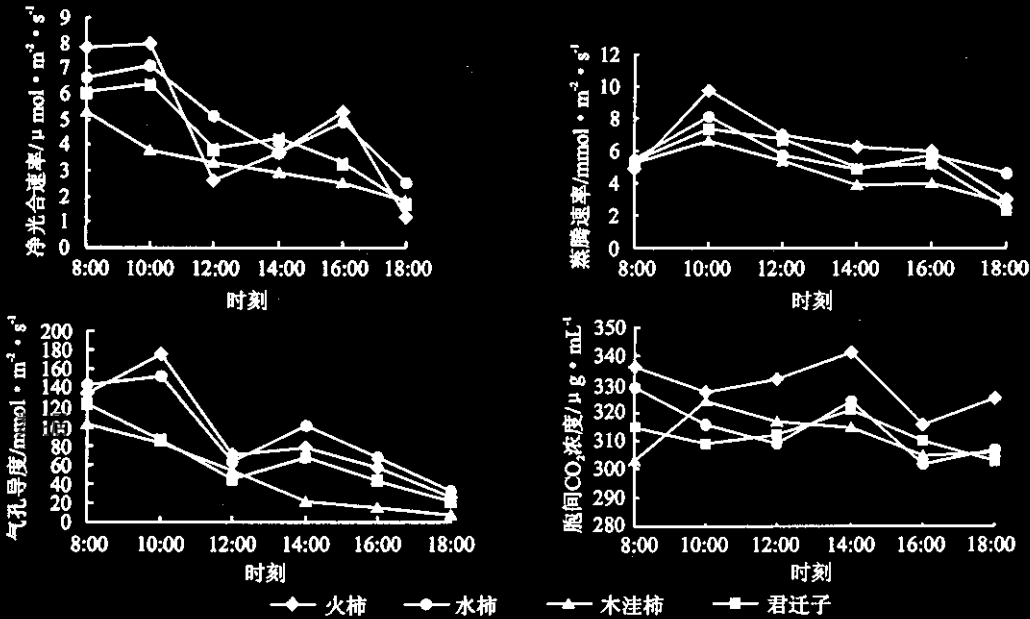
1.2.3 光饱和点和补偿点的测定 于 9 月中旬进行,测定时间为 11 00 ~ 14 00,在叶室入光处用白纱布遮光,数据稳定后记录。

2 结果与分析

2.1 不同柿树品种净光合速率(P_n)的日变化

6 月 4 日(晴间多云)和 6 月 5 日(晴)测定了不

同柿树品种 P_n 日变化规律,结果为:火柿、水柿和君迁子的 P_n 日变化呈“中午降低型”双峰曲线,最高峰出现在 10 00 左右,火柿、水柿的次高峰出现在 16 00 左右,君迁子的次高峰出现在 14 00 左右;木洼柿的 P_n 从 8 00 左右开始,一直逐渐下降。不同品种的净光合速率(P_n)最大峰值不同,火柿为 $8.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,水柿为 $7.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,君迁子为 $6.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,木洼柿最大值为 $5.3 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (图 1)



试验江^[3]的测旱条件下措施有关同步浓度日变强度(14和大气湿腾速率、升高,表明温高、相对合作用有(C_i)升高光合速度

2.2 净通过

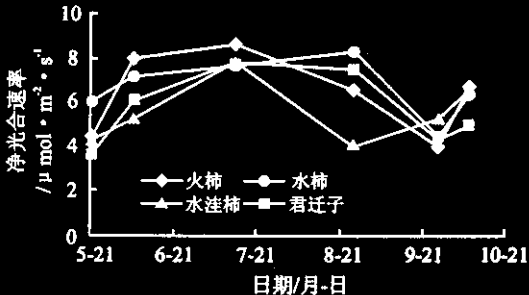


图 2 净光合速率季节变化

Fig. 2 Seasonal variation of net photosynthetic rate

水柿测定时净光合速率最大时的 10 00 的大气湿度为 3 400 Pa 左右,9 月雨量多又引起净光合速率有所上升。可见,雨量增多,而引起土壤含水量和大气湿度增大是影响柿树光合速率年季节变化的一个重要因子。

2.3 需光性

4 种柿树的光饱和点和补偿点并不相同,且在光饱和点中,水柿的饱和点最大,君迁子的饱和点最小,大小依次为水柿>木洼柿>火柿>君迁子,光补偿点中,君迁子最大,火柿最小,依次为君迁子>水柿>木洼柿>火柿(表 1)。

表 1 不同柿树需光性的比较

Table 1 Comparison of light requiring features among different persimmon varieties

种类	火柿	水柿	木洼柿	君迁子
光饱和点	1 066	1 412	1 140	975
光补偿点	91	102	81	136

3 讨论

长期生长在渭北旱区的柿树对所处的生态环境有一定的适应性,是实验测定的蒸腾速度的日变化和张国良^[2]等对幼龄柿树测定的不同的原因所在。在光合作用日变化中,随着光照强度的增强、温度升高、大气湿度的降低,净光合速率在中午前后下降,形成一明显的“午休”现象,而其蒸腾速率和气孔导度也降低,从而有利于保持一定水分利用率,利于柿树的生长和发育。

从图 1 可以看出火柿、水柿、君迁子及木洼柿的胞间 CO₂ 浓度在中午均有一个高峰,此时这 3 种柿树的光合速率(*Pn*)最低。根据 Farguhar^[5]提出的理论,当叶肉内部的限制成为光合速率下降的主要原因时表现为(*Ci*)增大,气孔限制值(*Ls*)减小;而当气孔限制成为光合速率下降的主要原因时表现为

(*Ci*)减小、(*Ls*)增大^[6],在土壤干旱条件下, $L_s = 1 - Ci'/Ca'$,此处式中 *Ci'*和 *Ca'*分别为叶肉细胞间隙 CO₂ 的浓度(*Ci*)和空气中 CO₂ 的浓度(*Ca'*)^[7]。火柿、水柿、君迁子、木洼柿在 12 :00 ~14 :00 时胞间 *Ci* 增大时,而中午前后大气中 CO₂ 浓度 *Ca'*下降,气孔限制值减小,非气孔因素成为影响光合作用的主要因素,因此,渭北旱区柿树的光合作用受气孔因素和非气孔因素共同作用的。

君迁子在 14 00 净光合速率有一次峰值,此时其叶片呈“V”字型,这是君迁子与其他品种叶片形态在中午的表现明显不同点,也正是由于这样从而使其叶片正面避开了高温,减少了非气孔因素作用的时间,光合速率次高峰回升快于其它品种。这可能是君迁子在长期进化中的对干旱条件的一种生理适应性。

在季节变化中,影响渭北旱区柿树的净光合速率的因子除了柿树自身的生育进程及光照、温度外,大气湿度是非常重要的因素。

参考文献：

[1] 刘国琴,樊卫国. 果树对水分胁迫的生理响应[J]. 西南农业大学学报, 2000, 13(1):101-106.

[2] 张国良,安连荣,代焕琴,等. 柿幼树光合特性的研究[J]. 河北农业大学学报, 2000, 23(3):51-53.

[3] 王文江. 大磨盘柿光合特性的研究[J]. 园艺学报, 1993, 20(2):105-110.

[4] 夏阳. 水分逆境对果树氨基酸和叶绿素含量变化的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 1993, 28(1):26-31.

[5] Farquhar G D, Sharkey T D. Stomatal conclutance and photosynthesis[J]. Ann Rew. plant phsiol, 1982, 33:317.

[6] 关义新,戴俊英,林艳. 水分胁迫下植物叶片光合的气孔和非气孔限制[J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(4):293-297.

[7] 黄占斌,山仑. 土壤大气湿度组合对玉米生长和 WUE 效应研究[J]. 西北植物学报, 1998, 18(2):160-164.