

树形对板栗树光合特性日变化的影响

曹庆昌,王乐乐,曹 均

(北京市农林科学院 农业综合发展研究所,北京 100097)

**摘要:**在板栗树整形上进行试验研究,其目的在于通过试验观测各树形生理指标,找出高效利用光能的依据,试验以板栗良种燕红为试材,以传统树形圆头形为对照,采用 Li-6400 便携式光合测定仪测定了圆头形 V 字形和篱壁形板栗树体的光合特性日变化。结果表明:V 字形与篱壁形的板栗树平均净光合速率较圆头形分别高 0.6 和 0.93  $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ,蒸腾速率上午 V 字形、篱壁形比圆头形大,而下午圆头形比 V 字形和篱壁形稍大,气孔导度和二氧化碳浓度日变化与净光合速率和蒸腾速率规律基本吻合。表明 V 字形与篱壁形更利于板栗高效、充分利用光能,从而更有利于树体的生长与结果。

**关键词:**板栗;树形;光合特性

中图分类号:S792.18 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2015)03-0049-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.03.0049

板栗是喜光性很强的树种,它的需光量仅次于桃树<sup>[1]</sup>,且具有枝芽顶端优势和果枝顶端结果等特性,若光照不良极易出现树冠郁闭而内膛空虚、枝条细弱而丧失结果能力,从而导致结果部位外移形成外围结果,极大地影响板栗产量的提升<sup>[2]</sup>。因此,如何通过整形修剪促进板栗光能利用最大化,提高单位面积产出效益就成为目前板栗生产上亟待解决的问题。

本文重点在板栗树整形上进行试验研究,以传统的圆头形为对照,系统测定了板栗新树形 V

字形、篱壁形树体光合生理指标的日变化,进一步分析探讨板栗新树形与传统树形光利用率的差别,以期板栗栽培上树形选择与相应管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验基地位于北京市房山区佛子庄乡北窖村山地板栗园,属于太行山脉,海拔在 550 m 左右,年平均气温 12℃,年降水量 650 mm 左右,无霜期 160~180 d,年均日照时数 2 000 h 左右,属温带大陆性季风气候,土壤 pH6.8~7.3,有机质含量 32.4  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;全氮 1.13  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效氮 70.3  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;全磷 0.49  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,有效磷 9.2  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,全钾 19.5  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效钾 125  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;有效钙 2.65  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;有效锰 47.6  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;有效硼 0.44  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

收稿日期:2014-12-23  
基金项目:国家林业局林业公益性行业科研专项资助项目(201104025)  
第一作者简介:曹庆昌(1961-),男,北京市人,硕士,高级工程师,从事板栗科研及科技推广研究。E-mail:bj51503317@163.com。

Study on the Growth, Fruit Habbit and Fruit Quality of Zhanhua Winter Jujube Under the Condition of Dwarfing and Dense

ZHU Yun-qin<sup>1</sup>, QIAO Gai-mei<sup>1</sup>, HE Guo-jing<sup>2</sup>

(1. Henan Vocational College of Agriculture, Zhongmu, Henan 451450; 2. Zhongmu Forestry Bureau, Zhongmu, Henan 451450)

**Abstract:** In order to provide scientific basis for jujube cultivation under the condition of dwarf and dense, the growth and fruit habbit of Zhanhua winter jujube and the correlationship between the ratio of fruits to shedding shoots and fruit soluble solid content, the ratio of fruits to shedding shoots and single fruit weight, single fruit weight and fruit soluble solid content were studied. The results showed that the yield capability of one year vegetative jujube shoot was the best following with the two years, and the three years was the worst. Therefore, it was suggested that in a dense jujube orchard, small open center shape should be used, and fruiting branch sections should be maintained 1~2 year old with pruning and training. The ratio of fruits to shedding shoots didn't significantly affect fruit soluble solid content. The correlation between fruit soluble solid content and single fruit weight wasn't significant difference, the ratio of fruit to shedding shoot and single fruit weight was negatively correlationship.

**Keywords:** Zhanhua winter jujube; dwarfing and dense growth; growth and fruit habit; ratio of fruits to shedding shoots; fruit quality

## 1.2 材料

供试板栗品种为燕红,五年生板栗实生树于2010年嫁接,现为初结果期。

## 1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验的新树形为V字形(V)、篱壁形(Inverted),对照树形为圆头形(CK)。于2011年完成整形支架水泥柱搭建;2012年4-5月初步完成试验树形的整形工作,2013年为整形试验第2年;栽植为东西行向,株行距 $2.5\text{ m} \times 3.0\text{ m}$ 。于2013年8月29日(晴好天气),选择3种树形中同一方向、同一高度的叶片进行测定,以消除误差;室内光强控制在 $1\ 500\text{ lx}$ ,室温度控制在 $25^{\circ}\text{C}$ ,测定时间7:00-17:00,每2 h测定1次,每个树形测定3株。

1.3.2 测定项目及方法 采用Li-6400便携式光合测定仪开放式气路测定,光合指标采用LED红蓝光源,测定的指标有净光合速率、蒸腾速率、气孔导度、胞间 $\text{CO}_2$ 浓度。

## 2 结果与分析

### 2.1 净光合速率日变化

从图1可以看出,3种树形的净光合速率一天曲线的变化趋势较为一致,从7:00开始上升,到11:00出现一天中的高值,然后开始下降直至17:00,17:00时净光合速率值均低于7:00的测定值,达到全天的最低值;

从3种树形净光合速率值之间比较看,2个新树形V字形、篱壁形不论在哪个时间点位均高于对照圆头形;3种树形的净光合速率值以V字形的最高、篱壁形次之、对照树最低,分析原因是因为V字形、篱壁形接收太阳光面积大、树体通透性、透光性均比圆头形好的缘故。

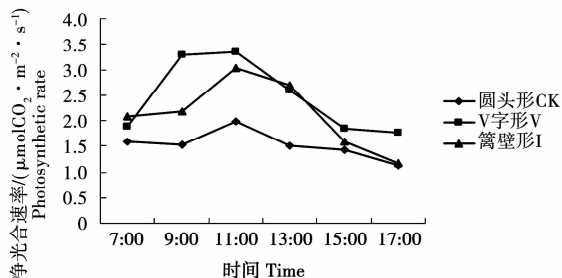


图1 3种树形净光合速率日变化

Fig. 1 Photosynthetic rate of three kinds of chestnut tree shape

### 2.2 蒸腾速率日变化

从图2观测数据日变化曲线看出,2个新树

形V字形、篱壁形的蒸腾速率一天曲线变化趋势基本一致,即从7:00开始上升,到11:00时出现全天的峰值,然后逐渐下降,这与净光合速率变化趋势是非常一致的,而对照圆头形树7:00-13:00变化曲线与V字形、篱壁形基本上较为一致,但不同的是15:00、17:00略有上升,蒸腾速率强度比两个新树形高,还维持在一个较高水平,分析原因可能与树体结构有很大的关系,圆头形树由于枝条相互交错且枝条较密而致;从3种树形间比较看,新树形V字形和篱壁形在15:00之前蒸腾速率均高于对照树,从15:00以后对照树圆头形是高于这2个新树形的;3种树形中以篱壁形蒸腾速率值最高,V字形次之,圆头形最低,分析可能是篱壁形与V字形树体受光面积大致使蒸腾速率值高的原因。

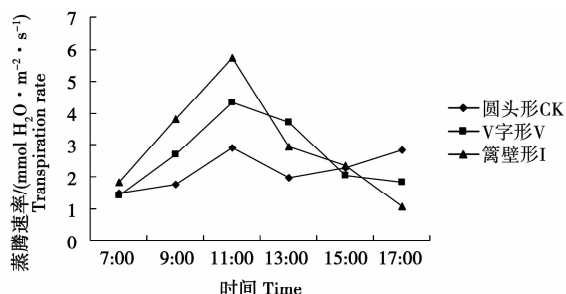


图2 3种树形蒸腾速率日变化

Fig. 2 Transpiration rate of three kinds of chestnut tree shape

### 2.3 气孔导度日变化

气孔导度表示的是气孔张开的程度,影响光合作用、呼吸作用及蒸腾作用。从图3看出,一天的气孔导度曲线变化基本上一致,呈现出“升-降-升-降”的趋势,只不过篱壁形与对照的峰值出现在11:00,而V字形高峰值出现在9:00,但与11:00值也比较接近,到13:00时出现了全天最低值,V字形与篱壁形气孔导度为零,而对照圆头形的值也非常低(0.02),分析原因可能是13:00时是一天中光照最强时间段,导致叶片气孔关闭,出现了“午休”现象,到15:00又开始回升,到17:00又呈下降趋势,这个时间段的值均低于7:00的值;而15:00和17:00位的圆头形值均比V字形、篱壁形值高,这与蒸腾速率值相吻合的。

### 2.4 胞间二氧化碳浓度

胞间二氧化碳的浓度,指内环境中的二氧化碳的浓度;胞间 $\text{CO}_2$ 浓度( $\text{Ci}$ )是光合生理生态研究中经常用到的一个参数。从图4的胞间 $\text{CO}_2$

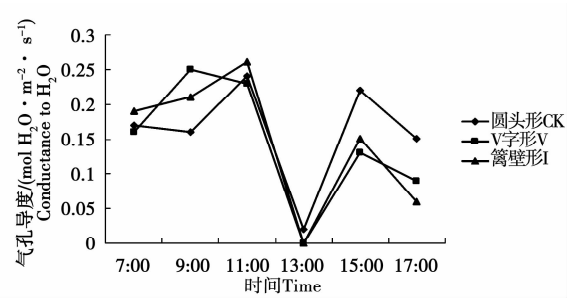


图 3 3 种树形气孔导度日变化  
Fig.3 Conductance to H<sub>2</sub>O day change  
of 3 kinds of chestnut tree shape

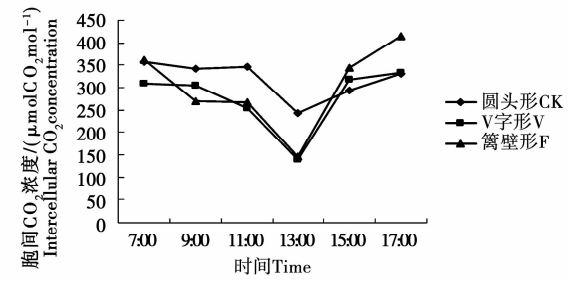


图 4 3 种树形胞间 CO<sub>2</sub> 浓度日变化图  
Fig. 4 Intercellular CO<sub>2</sub> concentration of  
three kinds of chestnut tree shape

浓度一天的变化曲线看,3 种树形一天变化曲线较为一致,从 7:00 以后均有不同程度下降,到 13:00 时出现了全天中最低值,从 13:00 以后胞间 CO<sub>2</sub> 浓度又开始回升,到 17:00 V 字形与篱壁形的值均比 7:00 时的值高,而对照树圆头形 15:00 和 17:00 的值略低于 7:00 的值,这与净光合速率变化值基本上是一致的,这也说明板栗 2 个新树

形在光能利用上均优于对照树圆头形的,至于 13:00 值为全天最低的原因与叶片出现“午休”现象是一致的,主要是气孔完全闭合,也与气孔导度测定值相一致的。

### 3 结论

植物光合作用是一个复杂的生理生化过程<sup>[3]</sup>,不同树形叶片的净光合速率曲线存在着差异,其日变化曲线也会出现不同类型,从板栗 3 种树形光合指标测定看出,V 字形、篱壁形日净光合速率都高于圆头形,以 V 字形值最高、篱壁形次之,说明两个板栗新树形比圆头形受光面积大、光能利用率高;在蒸腾速率上,7:00 和 13:00 两个新树形均高于圆头形,但从 15:00 和 17:00 测定值看 2 个新树形在下降,而圆头形又有上升,说明圆头形比两个新树形耗能大;在气孔导度、胞间二氧化碳浓度日变化曲线看,与净光合速率、蒸腾速率基本上是吻合的。

综上所述,V 字形、篱壁形有利于光合产物的形成与积累,为树体生长与结实打下物质基础,因此就光能利用率方面看 V 字形、篱壁形是优于圆头形的,值得板栗生产中借鉴。

### 参考文献:

[1] 曹庆昌,兰彦平,周连第,等.板栗 3 种树形的光照和结实特性的研究[J].中国果树,2006(5):15-17.  
[2] 蓝卫宗,曹庆昌.名优板栗、核桃、枣高效栽培技术[M].北京:中国人事出版社,1996.  
[3] 北京市园林绿化局产业发展处.果树高产高效现代化栽培新技术[M].北京:科学文献出版社,2013.

## Effect of Different Tree Shape on Photosynthetic Characteristics Diurnal Variation of Chestnuts

CAO Qing-chang, WANG Le-le, CAO Jun

(Institute of Agricultural Integrated Development, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

**Abstract:** Chestnut tree shape was tested to observe the tree physiological indexes and find how to use the optical energy efficiently. Taking chestnut variety Yanhong as material and traditional round head shape as control, the photosynthetic characteristics were determined by Li-6400 portable photosynthesis. The results showed that photosynthetic rate of “V” pruning and inverted planting were 0.6 and 0.93  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  higher than that with traditional round head shape, and transpiration rate got the same trend in the morning while an opposite trend was obtained with transpiration rate in the afternoon. The results indicated that “V” pruning and inverted planting were beneficial to utilize light energy adequately and efficiently which promote growth and fruit nature to a higher degree.

**Keywords:** chestnut; tree shape; photosynthetic characteristics