

文章编号 :1003- 8701(2012)03- 0049- 03

光照强度对板栗生长发育及光合作用的影响

孙永杰

(河南省汝南园林学校,河南 汝南 463300)

摘要:对 15 年金丰、宋家早、粘底板、青毛软刺等板栗品种密植丰产园太阳辐射分布规律、生长发育特性及光合特征进行了研究,结果表明,在栗园冠层内,太阳辐射强度自上而下急剧减弱,各类枝条的分布及数量、叶片及栗棚的分布均受太阳辐射分布规律的影响而呈现一定的规律性。在气温适宜时光合速率较高,且有较高的光饱和点;当气温较高时,光合作用受抑,光饱和点也随之下降。板栗的光合日周期呈一双峰曲线。

关键词:板栗;光照强度;生长发育;光合特征。

中图分类号:S664.2

文献标识码:A

Effect of Light Intensity on Growth and Photosynthesis of Chestnut

SUN Yong-jie

(Runan Garden School in Henan Province, Runan 463300, China)

Abstract: Solar radiation distribution, growth characteristics and photosynthetic characteristics of 15- years- old compact chestnut planting of 'Jinfeng', 'Songjiacao', 'Sticky floor' and 'Green- wool soft- thorn' were studied. The results showed that within chestnut canopy, the solar radiation intensity reduced sharply from top to down. The distribution of all kinds of branches and leaves, and the number of chestnut fruit distribution were influenced by the solar radiation distribution and showed certain regularity. When air temperature was proper, photosynthesis rate and light saturation point was higher. When the temperature was higher, photosynthesis was inhibited and the light saturation point lower. The photosynthetic rate of chestnut showed a double- peak curve in a day.

Keywords: Chestnut; Light intensity; Growth and development; Photosynthetic characteristics.

板栗(*Castanea malissima* BI)是我国特有的优良木本干果树种,以其适应性强、结果早、产量高、经济效益好而广为栽培。近些年来,全国各板栗生产区营建了大面积密植丰产园,我们对栗园太阳辐射分布的规律性、太阳辐射对板栗生长发育的影响及板栗的光合特征等方面进行研究,结果如下。

1 试验地概况

试验于 2000 年 5 月在河南省确山县板栗园进行。试验田位于海拔 266 m 的山坡中部,坡向西南,坡度 24°,粗沙质壤土,土层 16 cm 水平阶整地后加深到 40 cm,有机质含量 0.6%;有水浇条件,年平均温度 12.8℃,年降水量 576 mm,集中

分布在夏季 6~8 月份,春季干旱少雨。

2 材料及方法

2.1 试验材料

用于试验的板栗为 15 年生金丰、宋家早、粘底板、青毛软刺 4 个品种。1981 年春定植实生栗苗,1985 年嫁接良种板栗,密度 2 m×2 m,定干高度 20~60 cm,管理较精细,栗树生长良好,冠层已郁闭,产量 3 000~4 500 kg/hm²。

2.2 测定方法

在各品种中选择 3 株样株,按东西南北 4 个方向自上而下每隔 50 cm 将冠层分为 3 层若干小区,测定各小区光照度,同时调查各类枝条、叶片及栗棚数目,求得各层平均值。用遮纸法于 9:00~11:00 测定品种在不同光照条件下的光合速率、光饱和点和光补偿点。于 6:30~19:30 每隔 1 h

收稿日期:2012-03-13

作者简介:孙永杰(1973-),男,讲师,从事果树方面研究。

测定叶片光合速率, 研究板栗光合日周期变化规律, 用 CO_2 落差法测定叶片中净光合速率, 测定仪器仪表为 CXH-350 型便携式红外线 CO_2 气体分析仪及设叶室, 测定部位为新梢先端第二片成熟无损叶片。用 FXH-1 型光合有效辐射仪测定光通量密度。

3 结果与分析

3.1 太阳辐射分布规律及其对板栗生育的影响

栗园冠层太阳辐射的分布与栽培密度、品种特性及树体结构有关。密植栗园常采用多主枝自然开心形, 定干较低, 这对前期迅速增加枝梢数量、提高叶面积系数和早期产量无疑是一项有效措施。但随着树龄的增大, 栗园迅速郁闭, 冠层内部光照条件逐步恶化, 此时若不及时间伐或移栽, 则导致结果部位迅速外移到树冠表层, 制约产量的进一步提高。调查的 4 个品种中, 以金丰栗树冠最小, 树冠投影面积仅 8.0 m^2 , 栗园尚未完全郁闭, 青毛软刺树冠最大, 树冠投影面积达 17.0 m^2 , 栗园已严重郁闭, 粘底板和宋家早 2 品种居中, 树冠投影面积分别为 14.3 m^2 和 15.5 m^2 , 栗园已开始郁闭。

各品种冠层内部太阳辐射分布特征与其树体发育状况及栗园郁闭程度关系极大, 太阳辐射的变化进一步影响到树体的生长结实, 结果枝、发育枝、细弱枝、叶片及栗棚在冠层内的分布也因太阳的辐射分布变化而呈现一定的规律性。结果枝数、叶片数、栗棚数明显地上层 > 中层 > 下层; 发育枝数中层大于上层和下层, 占总数的 $40.4\% \sim 56.1\%$, 上下层规律不明显, 细弱枝(包括雌花枝)除宋家早是中层大于上下层外, 其余 3 品种表现为上层 > 中层 > 下层, 但差异不大。

板栗冠层内太阳辐射的分布规律及其与生长和结实的相关性说明, 适当减少冠层外围枝梢的密度, 提高冠层中下部太阳辐射的强度, 有利于促进内膛枝梢的发育, 实现立体结果, 提高单位面积板栗产量。生产中一些密植栗园往往因密度过大, 栗园严重郁闭, 造成中后期产量低而不稳。此时可以通过间伐、移栽或回缩主枝等办法, 减少单位面积枝量, 改善冠层透光性, 恢复和提高产量。

3.2 板栗的光合特性

3.2.1 品种特性及环境条件对光合作用的影响

板栗的光合特性与品种有关, 同时也受环境条件的影响。从图 1 中可以看出, 在同时测定即环境一致条件下, 宋家早和粘底板两品种的光合速率随

着光照度的增加而逐渐提高, 并出现最大光合速率, 之后随着光强的增大, 光合速率反而下降, 但品种的光合特性有一定的差异。宋家早的光饱和点、光补偿点和最大光合速率分别是 $361.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $10.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $11.6 \text{ mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$; 粘底板的为 $339.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $21.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $8.0 \text{ mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$; 宋家早较粘底板相比表现出较高的光饱和点、较低的光补偿点和较高的光合速率等光合特征。

温度对板栗的光合作用影响很大。在适宜的温度范围内($28.5 \sim 30.5^\circ\text{C}$), 板栗的光合速率随温度的增高而加快, 在光强 $100 \sim 900 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内, 光合速率达 $3.0 \sim 8.0 \text{ mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$; 但在中午当温度升至 $37.1 \sim 42.9^\circ\text{C}$ 时, 光合速率极低, 光饱和点下降至 $175.3 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。在 $77 \sim 635 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 光强范围内, 光合速率仅 $1.3 \sim 1.8 \text{ mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

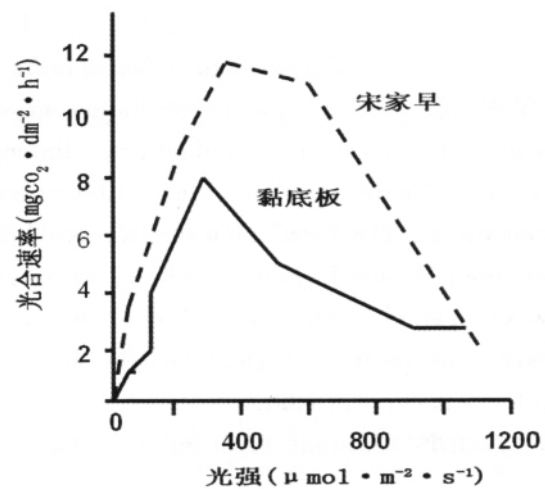


图 1 光强对板栗光合速率的影响

高温和高光强对光合作用的抑制作用包括直接抑制和间接抑制两个方面。直接抑制即光抑制此时可通过光呼吸作用消除光抑制产生的大量同化力和激发能, 减轻或消除强光对光合系统的破坏作用。但在华北地区 5 月下旬正值春末夏初的高温缺雨季节, 一天随着光照强度的增大, 空气温度随之同步升高, 水气压亏缺渐趋加剧, 由此引起叶片气孔关闭, 叶肉细胞 CO_2 浓度升高, 光呼吸作用因此加剧, 光合作用的光抑制也因此难以消除。这是光合作用受抑制的间接原因。因此, 在高温干燥的季节及时对栗园灌溉, 提高近地空气湿度, 降低 VPD, 保持气孔良好的开张度, 对调节光呼吸、消除光抑制、增加光合积累、提高栗园产量是一项重要措施。

3.2.2 板栗的光合日周期

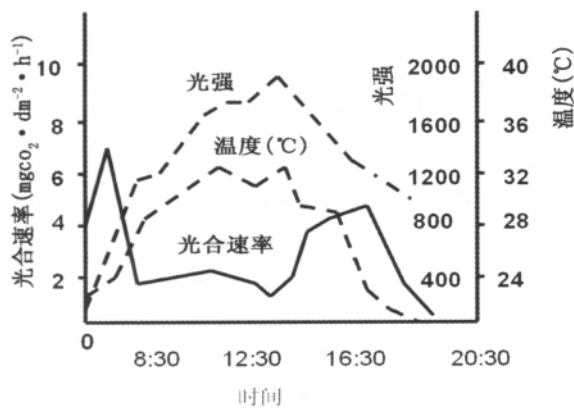


图2 板栗光合日周期(品种:宋家早)

板栗的光合日周期为一双峰型(图2), 2次峰值分别出现在7:30和17:30, 此时正值一天中太阳辐射和空气温度的平和时期, 板栗的净光合速率达到峰值。两次光合高峰中间还有一不明显的光合峰, 出现在10:30。从对温度和光强同步测定的结果表明, 板栗日光合低谷正出现在一天中气温和太阳辐射的高峰期。在8:30~14:30之间的光合低谷期内, 气温达到29~41℃, 太阳辐射强度达800~1500 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 在光呼吸及光抑制的双重影响下, 板栗的光合作用十分微弱。

4 结 论

4.1 太阳辐射强度及其在冠层内的分布对板栗的生长和结实影响很大。密植栗园冠层内太阳辐射自上而下强度急剧降低, 各品种的结果枝和栗棚主要分布在树冠表层0~50 cm范围内, 树冠内膛100 cm以内分布极少, 板栗叶片集中分布在冠层中上部, 发育枝和细弱枝在冠层内分布较为均匀。

4.2 在适宜的条件下, 板栗净光合速率随着太阳辐射强度的增大而提高, 光饱和点较高, 光合作用的适宜光强较高, 幅度较大, 光合速率较高; 气温较高时光合作用受抑, 光饱和点下降, 光合作用的适宜光强降低、幅度减小, 光合速率较低。

4.3 板栗的光合日周期呈现 - 双峰线, 2次高峰期分别出现在7:30和17:00。在2次光合高峰之间有一较长时间的光合低谷期, 此时正值一天中光照强度最高、气温最高的时期。在光合低谷期内, 板栗的光合作用呈现较低水平的起伏状态。

参考文献:

- [1] 牟云官, 李宪利. 板栗密植园光合效能的探讨[J]. 山东农业大学学报, 1983, 19(2): 41-47.
- [2] 白仲奎. 板栗密植园生理生态初探 [J]. 果树科学, 1988, 5(2): 83-85.
- [3] 程来亮, 罗新书. 田间苹果叶片光合速率日变化的研究[J]. 园艺学报, 1992, 19(2): 111-116.