

山楂幼树开花结果期叶片的光合速率*

关军锋

高林森 郝保春 孙丽敏

(河北农业技术师范学院园艺系, 昌黎 066600) (河北省农科院石家庄果树研究所, 石家庄)

摘 要 以 5 年生大金星山楂品种为试材, 对其开花结果期叶片光合速率作了研究, 结果表明, 山楂结果新梢叶片在展叶后 15d 时即有大量的光合产物输出, 展叶后 48d 时光合速率达到第 2 次高峰。在不同生育期、天气状况下, 叶片的光合速率变化较大, 阴天时明显降低。树冠外、中、内各层结果新梢叶片光合速率依次降低。盛花期喷布赤霉素, 可提高叶片的光合速率。外围营养枝和结果新梢叶片的光合速率无显著差异。

关键词 山楂 叶片 光合作用 幼树

福瑞德里赫^[1]指出, 果树中第一批叶子的光合活动不仅对总物质生产有良好的作用, 而且对受精也有良好作用, 即对产量形成具有良好的影响。因此, 研究果树早期叶片光合作用是很有意义的。日野等(1974)在桃、葡萄、柿、无花果和板栗等果树上的研究认为, 一般落叶果树在发芽后 10 至 14d 内, 净光合速率是负值, 没有光合产物输出^[2]。夏仁学等^[3]在黄花梨上证明, 在展叶后约 11d 时即有少量光合产物输出。在山楂树上有关的研究未见报道。本文报告了不同叶龄与受光部位的山楂叶片的光合速率, 以及用外源赤霉素(GA)处理花序对光合速率的影响和不同枝类叶片的光合速率。

1 材料和方法

试材为 5 年生大金星山楂品种, 产于河北省昌黎县, 栽植密度为 2m×3m。树体生长发育良好, 果园管理水平较高。

1.1 开花结果期光合速率测定

选取试验树 8 株, 于萌芽后选同期外围结果新梢挂牌。试验时自每株树上取外围结果新梢上的中部大叶(自上至下第 3、4 节位), 2 片/枝, 重复, 共 4 次重复, 每次共取 24 片叶。同时取相邻叶位(未做环割处理)。用化学环割法^[4]测定光合速率, 并计算光合产物输出速率。光合时间取上午 9:00~下午 15:00, 其间每隔 1h 记录光强、气温, 求其平均值做为天气状况的指标。各次取样期记载叶龄。

1.2 受光部位光合速率测定

在树冠的最外层充分见光区、中层(由外向内 50cm)见光较差区、内层(由外向内 100cm)见光最差区各选 6 个代表方位的结果新梢, 共 3 株, 各层叶样做一组, 3 株共 9 组, 于 9:00~15:00 测定各部位结果新梢中部大叶的光强及光合速率。光强及气温测定是每隔 1h 记录一次。同时测定叶片的厚度并比叶重(SLW)。

1.3 赤霉素(GA)的效果

于盛花期挂牌,每株选取相似的外围结果新梢 20 个,其中向 10 个结果新梢的花序上喷布 50×10^{-6} GA,其余喷清水做对照,共 3 株。喷后 3 周(生理落果期)测定两处理结果新梢中部大叶的光合速率。

1.4 外围结果新梢与营养枝比较

选 3 株试验树,每株选外围结果新梢与营养枝各 10 个,测定其中部大叶的光合速率及叶片特征。

本试验中叶片光合速率测定除指出外,均采用化学环割法^[3]。

2 结果与分析

2.1 不同叶龄叶片与不同天气条件下叶片的光合速率

山楂结果新梢叶片在展叶后 15d 即出现光合速率的第 1 高峰,之后光合速率略有下降,至展叶后 48 天时又达到第 2 高峰。在展叶后 7 天时净光合速率为负值,说明光合作用不及呼吸作用旺盛,没有光合产物输出(见图)。

从叶片的光合产物输出速率上看,展叶后 15d 时出现高峰,此时正值落蕾期;展叶后 31d 时,又降至低谷,此时为落果初值。展叶后 48d 时,光合产物输出速率又升为高峰,处于生理落果峰期之后。可见,各阶段光合产物输出速率及光合速率与物候期之间具有密切的关系,反映出各物候期叶片的光合性能不同。另外,从叶片的比叶重来看,在展叶 39d 后趋于平稳,反映出叶片发育已近成熟。叶片比叶重的稳步提高,为改善叶片的光合性能奠定了基础。

在光合测定中各时期的气温($24 \sim 35^{\circ}\text{C}$)、光照($60 \sim 90\text{klx}$)状况不同,波动较大。各时期叶片光合速率与天气状况之间虽无明显的规律,但光照条件密切关系到光合速率的大小。

分别于晴朗无云、阴天有云的天气条件下的测定结果表明,阴天对叶片的光合速率明显降低,且没有光合产物输出或输出速率为负值,这反映出在阴天时叶片具有旺盛的呼吸作用,因此,严重影响了叶片的光合产物形成与输出。

2.2 不同受光部位叶片与外源 GA 喷洒花序后叶片光合速率

随山楂树冠由外、中向内,各层光照强度呈下降趋势,光合速率显著降低,比叶重和单叶面积明显变小(表 2)。这表明光照水平直接关系到叶片特征,亦影响到叶片的光合速率。在树冠内层(由外向内 100cm 处),由于光照条件差,光合速率减少 47.5%。说明幼树适宜的叶幕结构

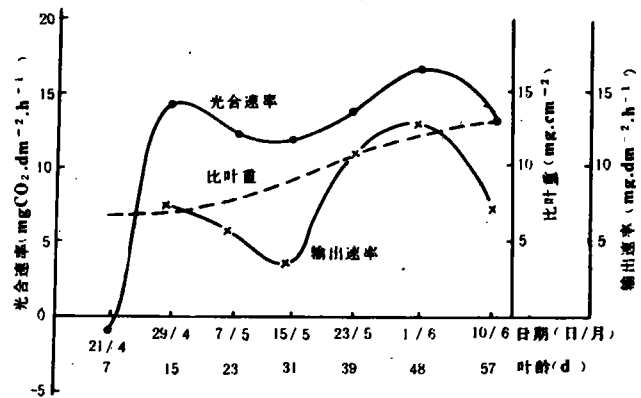


图 山楂开花结果期叶片光合速率、光合产物输出速率及比叶重变化

对保证充分光照具有重要作用。

表 1 不同天气下山楂叶片的光合速率及光合产物输出速率

日 期 (月.日)	天气	光强 (klx)	气温 (℃)	光合速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)		光合产物输出速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)
				未环割	环割	
4.28	阴	12.95	19.38	8.89	5.57	-3.32
4.29	晴	56.09	22.08	7.46	14.21	6.75
5.13	阴	27.14	22.67	10.40	9.58	-0.80
5.15	晴	70.76	25.00	8.37	11.71	3.30

表 2 山楂幼树不同部位的叶片光合速率及叶片形态特征

部位	光照强度 (klx)	光合速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	单叶面积 (cm^2)	叶厚 (mm)	比叶重 ($\text{mgDW} \cdot \text{cm}^{-2}$)
外	61.03	12.67	65.81	2.248	9.59
中	18.27	10.39	48.93	1.874	7.13
内	6.06	6.65	42.76	1.495	6.07

于盛花期向花序喷洒 50×10^{-6} GA 后,对叶片的形态特征无明显影响,但使叶片光合速率提高 34.21%(表 3)。这表明 GA 对叶片光合速率的改善作用不是通过改变叶片形态特征,而可能是通过改变叶片的生理性能来实现的。

表 3 外源 GA 处理花序后叶片光合速率及形态特征状况

处 理	光合速率 ($\text{mgCO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	比叶重 ($\text{mgDW} \cdot \text{cm}^{-2}$)	叶厚 (mm)	叶面积 (cm^2)
GA 50×10^{-6}	9.09*	7.76	0.2097	51.40
ck	5.98	8.06	0.2200	48.87

注: * 显著水平 $P=0.05$

测定还表明,外围结果新梢,营养枝中部叶的光合速率无明显差别。但结果新梢上的叶片较厚,比叶重 ($9.86 \text{mgDW} \cdot \text{cm}^{-2}$) 和单叶面积 (65.03cm^2) 较大,分别比营养枝增加 3% 和 15%。

3 讨 论

山楂叶片在展叶后 15d 时有净光合产物输出,并出现高峰,这一现象与黄花梨^[3]、桃及其它落叶果树^[4]不同,表现为在山楂树上,叶片的光合产物积累较早,且不同叶龄的叶片光合速率不同。结果新梢叶片光合产物的早期形成有利于座果,因此,山楂展叶后 15d 左右的天气状况、树体营养水平会影响到光合产物的形成与积累,进而影响叶片及果实的发育。这就需要在生产中注意到这一点。

山楂树冠外、中、内各层叶片光合性能的变化,表明在幼树上要注意实现合理的叶幕结构,保证良好光照条件。例如,可通过树冠形状的改善达到促进树体发育的目的^[5]。

外源 GA 处理花序后提高了叶片的光合速率,这种现象可能由于果实是一个强有力的“库”,可引起光合产物由叶到果的有效运转,促进光合速率提高^[6]。事实上,GA 处理后非常显著地促进了座果。但在营养枝与结果新梢叶片上未发现光合速率的显著差别,这可能归因于不同枝类叶片内在的生理差别^[2]。这些仍有待于做进一步的研究。

参 考 文 献

- 1 福瑞德里赫等主编,田玉丰等译. 果树生理学(上册). 山东省出版总社泰安分社,1987
- 2 Schechter L et al. Hortscience, 1992, (2): 101~103
- 3 夏仁学,史学鹏. 叶龄及树冠不同部位光强对黄花梨光合速率的影响. 武汉植物学研究, 1989(2): 163~166
- 4 胡绪岚,张上隆. 国外果树光合作用研究进展. 园艺学文摘, 1983(5): 1~9
- 5 解思敏. 树冠形状对成龄山楂树生长发育的影响. 果树科学, 1989, (1): 27~32
- 6 吕忠恕编著. 果树生理. 上海科学技术出版社, 1982, 25~32

Photosynthetic Rate of Leaves in Young Haw Trees at Blooming and Fruit Setting Stages

Guan Junfeng

(Department of Horticulture, Hebei Agrotechnical Teachers' College, Changli)

Gao Linsen Hao Baochun Sun Limin

(Shijiazhuang Pomology Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang)

Abstract The photosynthetic rate of leaves in young haw trees at blooming and fruit setting stages was studied taking the 5-year-old Dajinxing haw trees as test materials. The results showed that the leaves on the new shoots could produce a lot of photosynthetic products on the 15th day after spreading leaves, and the photosynthetic rate reached the second high peak on the 48th day. The photosynthetic rate could markedly vary at different growth stages and under different weather conditions, and it would significantly go down in cloudy days. It was also found that the photosynthetic rate of leaves on the new shoots gradually decreased in this order: outer (0—10cm), inner (10—50cm from the outer) and center (>50cm from the outer) canopies. The photosynthetic rate could be increased by spraying GA at full bloom stage. There was no clear difference in photosynthetic rate of leaves on both the nutritive shoots and fruit shoots.

Key words: Haw; Leaf; Photosynthesis