

LI-600 荧光 - 气孔测量仪

采用脉冲振幅调制技术（PAM）测量叶绿素荧光；同时，采用开路差分式方法测量叶片气孔导度。整个测量过程不改变叶片所处的环境条件，如光照、CO₂ 浓度、空气温湿度等。测量重复性好，精准度高。有手动和自动两种模式供选择。

主要特点

- 5-15s 完成一次测量，适合大样本调查
- 气孔导度和叶绿素荧光参数同步获取
- 外置光量子传感器，记录环境光强
- 条形码 / 二维码扫描器，直接录入样品编号信息
- 锂电池，持续工作 8 小时以上
- 自动或手动匹配，消除系统误差

应用领域

- 叶片气孔发育
- 遗传育种筛选
- 植物生理胁迫



识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.ecotek.com.cn/LI-600

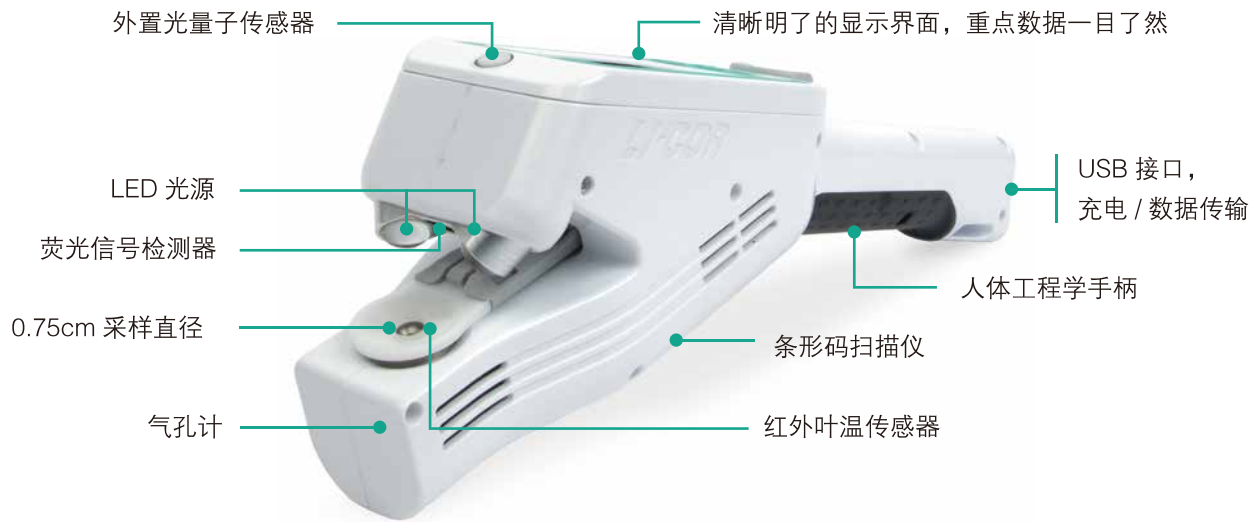
LI-600 技术参数

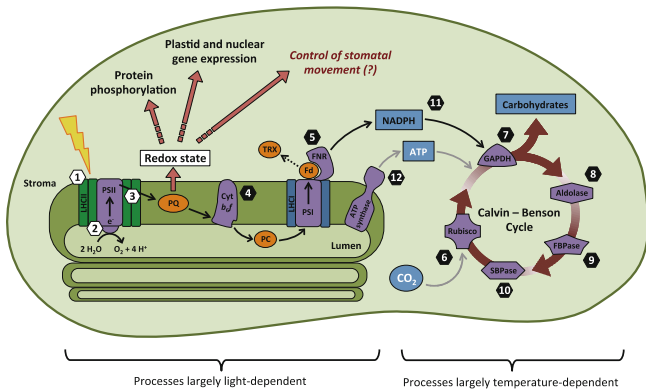
详见 P21

LI-COR

17

北京力高泰科技有限公司
www.ecotek.com.cn
010-66001566





光系统 II 受体侧质体醌 (PQ) 的氧化还原状态调控气孔导度 (Busch 等, 2014)

为什么要同步测量气孔导度和叶绿素荧光?

气孔导度可理解为单位水分浓度梯度下, 水分在单位时间单位叶片面积上通过的量, 单位是 $\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 或是 $\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ 。气孔导度受光照、 CO_2 浓度、空气温湿度及土壤水分含量等环境因素的影响, 还受植物自身基因遗传的制约。

测量叶绿素荧光信号可以提供有关叶片潜在 / 实际光化学量子效率 (F_v/F_m , Φ_{PSII})、电子传递速率 ETR、非光化学淬灭 NPQ 等相关参数。

气孔导度和叶绿素荧光参数同步测量, 可为研究者提供从原初光化学反应到光合气体交换过程的完整信息。

Busch 等学者在 2014 年提出, 光系统 II 受体侧质体醌 (PQ) 的氧化还原状态, 可能会通过信号传递给叶片的气孔卫细胞, 从而调控气孔开闭, 影响气孔导度。

还有研究发现, 光系统 II 原初光化学反应受体侧 QA 的氧化还原状态和叶片气孔导度呈显著的线性关系, 而 QA 的氧化还原状态可以通过叶绿素荧光参数 $1-q_L$ 来估算 (Kramer *et al.*, 2004)。这样, 研究者就建立起叶绿素荧光参数和气孔导度的关系。

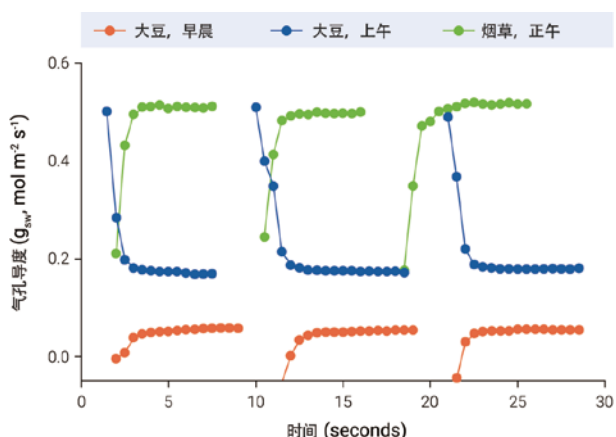
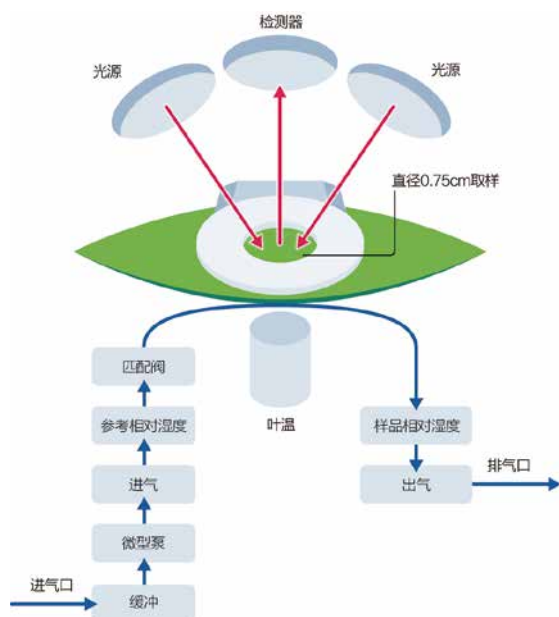
2019 年, 来自伊利诺伊大学香槟分校的 Johannes Kromdijk 及其他几位学者在 Photosynthesis Research 上撰文, 他们在目前的气孔导度模型中, 引入叶绿素荧光参数, 更精确模拟了生态系统冠层的水汽交换过程。

开路差分式测量气孔导度

LI-COR 公司研发的 LI-600，采用开路差分式方法测量叶片的气孔导度。首先，通过测量进出叶室的空气流速和水汽浓度来确定叶片的蒸腾速率，通过测量叶温和叶室内的水汽浓度计算得到叶片和周围环境的水汽浓度梯度，两者相除得到叶片对水汽的总导度 g_{tw} 。将 g_{tw} 组分中的叶片边界层导度 g_{bw} 扣除，最终得到叶片的气孔导度 g_{sw} 。

这种测量方法有如下优点：

- 平衡和测量时间极短：测量时长 5–15s；
- 确保叶片所处的外界环境条件不变：不改变光照、温度、环境 CO₂ 浓度及水汽浓度；
- 自动匹配功能可消除系统误差。



LI-600 气孔导度 – 荧光速测仪的主要特点：省时！准确！

测量叶片气孔导度，传统方法往往需要 30s 以上，并且重复性差。LI-600 可在几秒钟的时间内，快速精准测量叶片气孔导度。

Fm' 的准确测量

矩形饱和闪光技术和 MPF 技术

传统矩形饱和闪光技术光强可达 7500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ；MPF 技术 (Loriaux et al., 2013)，使用较低的饱和闪光强度，准确测量 Fm'。



光下叶片
LI-600可测量叶片实际光化学量子效率 Φ_{PSII} 。

$$\Phi_{PSII} = \frac{F_m' - F_s}{F_m'}$$

其中，Fm' 是光下最大荧光信号值，Fs是光下稳态荧光信号值。



暗适应叶片
LI-600可测量叶片潜在最大光化学量子效率Fv/Fm。

$$\frac{F_v}{F_m} = \frac{F_m - F_o}{F_m}$$

其中，Fv代表Fm和Fo的差值；Fm是暗适应下最大荧光信号值；Fo是暗适应下最小荧光信号值。