

IMAGING-PAM M-Series

M 系列调制叶绿素荧光成像系统

Chlorophyll Fluorescence System



致力于更广泛的叶绿素荧光成像应用

WALZ
Mess- und Regeltechnik

IMAGING-PAM 0 系列调制叶绿素荧光成像系统

Chlorophyll Fluorescence System

调制荧光特点

简便、快速、灵敏、可靠、对样品无干扰、可在有环境光的条件下测量

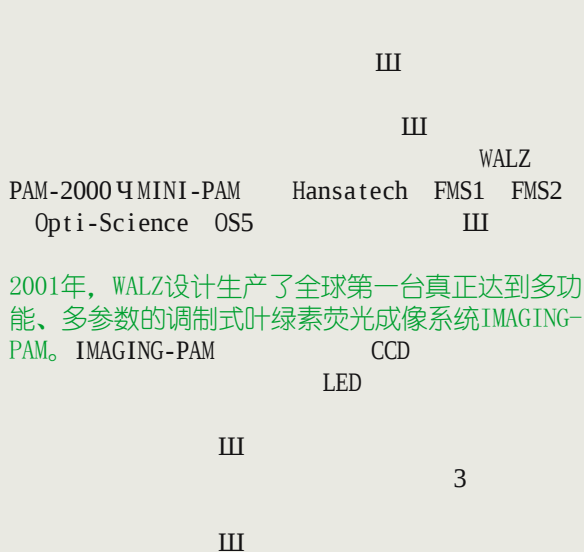
Features

- * 从单细胞到全叶片，从分子生物学到生态学，只需一个主机连接不同的探头即可（4种版本测量面积不同）
- * 全叶片光合作用分析（荧光成像）、可测荧光诱导曲线并进行淬灭分析（ F_o 、 F_m 、 F_v/F_m 、 F 、 F_m' 、 DF/F_m 、 $rETR$ 、 qP 、 qL 、 qN 、 NPQ 、 $Y(NO)$ 、 $Y(NPQ)$ ）
- * 叶片光合作用的横向异质性检测，完全相同的条件下同时测量多个样品（植物、地衣、苔藓、微藻等），可利用多孔板做多个微藻样品的同时成像
- * 不同的测量面积，不同的分辨率
- * 胁迫损伤的早期检测
- * 不连接显微镜即可测量全叶片绿色荧光蛋白（GFP）荧光
- * 120秒内完成快速光响应曲线（比光合放氧和气体交换等技术快得多）
- * 可测量叶片吸光系数（ABS）

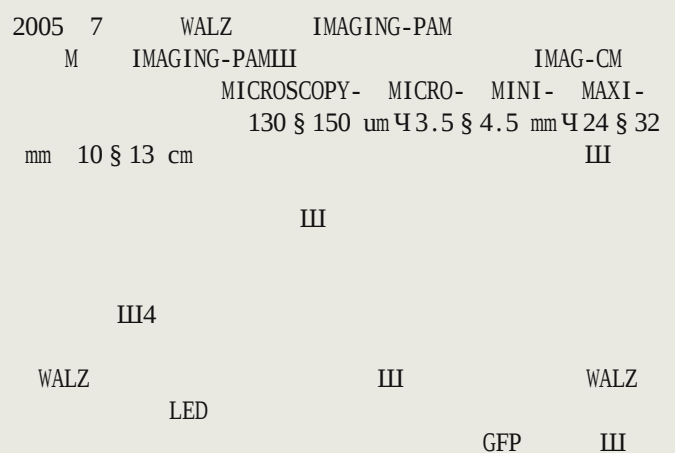
MAXI -Version
for imaging areas up
to 10x13 cm

Multi Control
Unit IMAG-CM

调制叶绿素荧光成像系统的历史



M系列IMAGING-PAM



MINI-Version
for imaging
24x32 mm areas

MICRO-Version
for imaging
3.5x4.5 mm areas

MICROSCOPY-Version
for imaging areas down
to 130x150 μm

▶ 叶绿素荧光与调制荧光仪

III

Schreiber U, 2004. Pulse-Amplitude-Modulation (PAM) fluorometry and saturation pulse method: an overview. In: Papageorgiou GC, Govindjee, eds. Chlorophyll Fluorescence : a Signature of Photosynthesis: Springer, 279-319.

F_o , F_m , F_v/F_m , F , $F_m L$, $Y = \frac{F - F_o}{F_m - F_o}$, qP , qN , qL , NPQ , $rETR$, $Y(NO)$, $Y(NPQ)$

Ψ Ψ Ψ Ψ
III

17 different parameters

▶ 叶绿素荧光成像

IMAGING-PAM CCD

LED

III

IMAGING-PAM

17

III

F_t , F_o , F_m , F , $F_m L$, $Y(II)$, NPQ , $Y(NO)$, III , II , qP , qL , qN , $Y(NPQ)$, F_v/F_m , Red , PS , $Y(II)$, Ψ , Abs , III , PAR , NIR , Abs

0 \$; , -Version of the IMAGING-PAM



大探头，成像面积
10×13 cm

Y (NPQ)

PS/50



LED阵列

MAXI - 300W
10 § 13 cm
特制护眼遮光罩
X-Y 样品台
18.5 cm



WALZ
chip, 1392 § 1040
640 § 480
F1.0/f=8-48mm
高清晰度
标准应用
CCD
4
IMAG-MAX/K2Z
IMAG-MAX/K[2/3" binning
1/2",

III

各种荧光参数的成像是将
0.0（黑色）至1.0（紫色）
的数值转换成颜色来显示的

0 \$; , -Version

多种配置的探头的应用

LED
CCD
固定距离下测量

盆栽植物

野外测量



IMAGING-PAM MAXI-

III LED
LED III

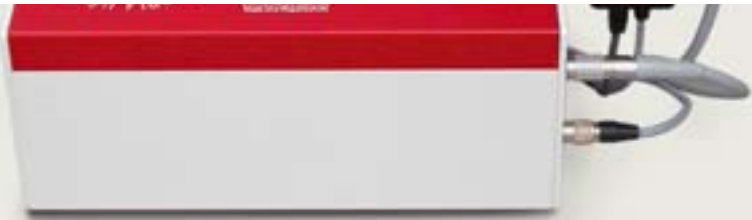
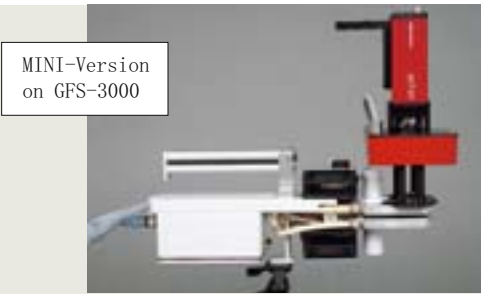
III

测量多个叶片

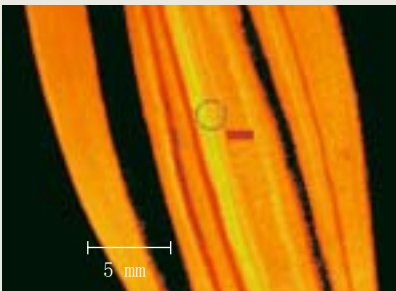
96 测量多个微
藻样品

0, 1-Version of the IMAGING-PAM

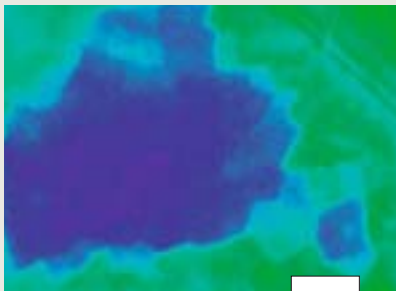
▶ 小探头，成像面积24×32 mm，放大6倍
通过与GFS-3000光合作用系统联用可同
时测量叶绿素荧光和气体交换



▶	MINI -			▶	MINI -			MAXI -		
Luxeon LED	4	3	LED	III	MINI -					
	III	8	650	1/16	III	MINI-				
nm 8	780 nm	LED			III	MINI-				
	III				3010-S				GFS-3000	III
3										
IMAG-MIN/B	450 nm			MINI -	1/3"	CCD	640 § 480			
IMAG-MIN/R	620 nm			F1.2/ f=12mm	III					
IMAG-MIN/GFP	480 nm			III						
	GFP									



Fm



qN

0 , & 5 2Version of the IMAGING-PAM

- ▶ 微探头，成像面积3.5×4.5 mm，放大45倍

Fo

GFP-Imaging



MICRO-
Cosmicar-Pentax CCTV
F1.4/ f=16mm
1/3"chip, 640 § 480
III



3.5 § 4.5 mm
45
minor veins
GFP
III
III

MICRO Luxeon LED 450nm
III
MICRO- IMAGING-PAM 2001
III X-Y III

Compact Measuring Head with integrated Cosmicar-Pentax CCTV objective lens, directly mounted on CCD camera

Version of the IMAGING-PAM



显微探头，成像面积 $130 \times 150 \mu\text{m}$ ，
放大130–1300倍

Fo

50 μm

Fm



Microscopy

MICROSCOPY-
Epifluorescence



Luxeon LED 450-480 nm
III

q

III

III

- - - LED
IMAG-CM RGB IIIRGB

optical pathlengths
Axiostar Zeiss, G tting

Biofilm

PHYTO-PAMIII

-en H600AFL Hund, Wetzlar
III

IMAG-MAX/K CCD
[1392 $\times$ 1040 4 binning
] III

0-Series IMAGING-PAM 光学特点

► MAXI -Version

IMAG-MAX/L

LED阵列发光单元

44个蓝光Luxeon LED (450 nm) 带独立的collimator optics; 16个红光 (650 nm) 和16个近红外 (780 nm) LED, 用于测量PAR吸光系数; 最大光化光强 $1200 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 饱和脉冲强度 $2800 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 可选滤光附件 (44个蓝光滤光片), 用于高灵敏度研究; 2/3" [1392 × 1040像素, 4像素组合 (binning) 技术] 或1/2" (640 × 480像素) 数码CCD; 利用特制带护眼遮光罩的支架可达最佳工作距离18.5 cm; 成像面积 $10 \times 13 \text{ mm}$; 1.5倍放大

► MINI-Version

IMAG-MIN/B (or /R, or /GFP)

蓝色 (或红色, 或GFP) MINI-探头

12个Luxeon LED (450 nm或620 nm或480 nm), 带独立的长波截止滤光片和collimator optics; 16个红光 (650 nm) 和16个近红外 (780 nm), 用于测量PAR吸光系数; 最大光化光强 $2000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 饱和脉冲强度 $6000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 1/3" (640 × 480像素) 数码CCD; 固定工作距离; 成像面积 $24 \times 32 \text{ mm}$; 6倍放大

► MICRO -Version

IMAG-MIC (or /GFP)

蓝色 (或GFP) MICRO-探头

1个Luxeon LED (450 nm或480 nm), 带长波截止滤光片; 双色分光镜和collimator optics; 最大光化光强 $2000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 饱和脉冲强度 $6000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$; 整合式F1.4/f=16 mm物镜; 1/3" (640 × 480像素) 数码CCD; 固定工作距离; 成像面积 $3.5 \times 4.5 \text{ mm}$; 45倍放大

► MICROSCOPY -Version

IMAG-L450

蓝色MICROSCOPY LED光源

1个Luxeon LED (450-480 nm), 带蓝光滤光片

IMAG-RGB

红-绿-蓝MICROSCOPY LED光源

LED阵列, 包括2个620 nm、3个525 nm和2个470 nm的LED, 可独立控制 (红光, 绿光, 蓝光), 也可一起控制 (白光)

AXIOSTAR/M

落射显微镜 I

基于AxioStar (Zeiss), 带LED collimator optics, 双色分光镜和2/3"数码CCD[4像素组合 (binning) 技术]

MC-FMH/M

落射显微镜 II

基于H600AFL (Hund), 带LED collimator optics, 双色分光镜和2/3"数码CCD[4像素组合 (binning) 技术]
最大光化光强和饱和脉冲强度 (依赖于显微镜、物镜和LED) 分别约为 $2000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ 和 $5000 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ 。

注: 国际标准光强单位 $\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s} = \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

, 0 \$ * , 1 * 3 \$ 0

应用范围

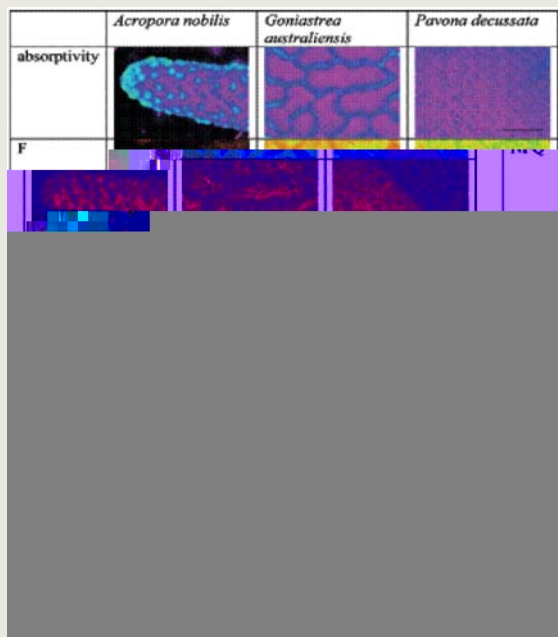


植物生理学
植物生态学
遗传育种
植物分子生物学
作物抗逆性
植物病理学
植物胁迫生理学
环境科学
水生生物学
海洋与湖沼学
生态毒理学
园艺学
农业科学
林学

番茄叶片受病毒感染24 h后的荧光成像
Physiologia Plantarum, 2004, 122: 419-428

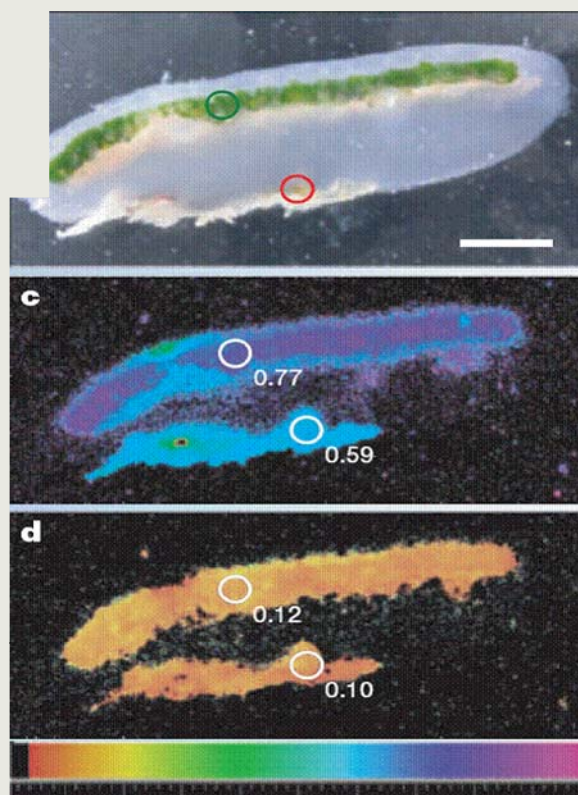
大豆胚胎不同发育阶段的荧光成像

New Phytologist, 2005, 167: 761-776



珊瑚的荧光成像

J. Phycol., 2005, 41: 335-342



蓝藻Acaryochloris marina的荧光成像

Nature, 2005, 433: 820

0-Series 部分文献

自从2001年WALZ推出调制荧光成像系统后，在植物生理学、植物电生理学、珊瑚研究、植物病理学、海洋生理生态学、生态毒理学等领域得到了成功应用：

1. Ralph PJ, Schreiber U, Gademann R, Kühl M, Larkum AWD, 2005. **Coral photobiology studied with a new imaging pulse amplitude modulated fluorometer.** *Journal of Phycology* 41: 335-342.
2. Ralph PJ, Macinnis-Ng CMO, Frankart C, 2005. **Fluorescence imaging application: effect of leaf age on seagrass photokinetics.** *Aquatic Botany* 81: 69-84.
3. Kühl M, Chen M, Ralph PJ, Schreiber U, Larkum AWD, 2005. **A niche for cyanobacteria containing chlorophyll d.** *Nature* 433: 820.
4. Gog L, Berenbaum MR, DeLucia EH, Zangerl AR, 2005. **Autotoxic effects of essential oils on photosynthesis in parsley, parsnip, and rough lemon.** *Chemoecology* 15: 115-119.
5. Borisjuk L, Nguyen TH, Neuberger T, Rutten T, Tschiersch H, Claus B, Feussner I, Webb AG, Jakob P, Weber H, Wobus U, Rolletschek H, 2005. **Gradients of lipid storage, photosynthesis and plastid differentiation in developing soybean seeds.** *New Phytologist* 163: 761-776.
6. Aldea M, Hamilton JG, Resti JP, Zangerl AR, Berenbaum MR, Delucia EH, 2005. **Indirect effects of insect herbivory on leaf gas exchange in soybean.** *Plant, Cell and Environment* 28: 402-411.
7. Podola B, Nowack ECM, Melkonian M, 2004. **The use of multiple-strain algal sensor chips for the detection and identification of volatile organic compounds.** *Biosensors and Bioelectronics* 19: 1253-1260.
8. Hill R, Schreiber U, Gademann R, Larkum AWD, Kühl M, Ralph PJ, 2004. **Spatial heterogeneity of photosynthesis and the effect of temperature-induced bleaching conditions in three species of corals.** *Marine Biology* 144: 633-640.
9. Berger S, Papadopoulos M, Schreiber U, Kaiser W, Roitsch T, 2004. **Complex regulation of gene expression, photosynthesis and sugar levels by pathogen infection in tomato.** *Physiologia Plantarum* 122: 419-428.
10. Koziolok C, Grams TEE, Schreiber U, Matyssek R, Fromm J, 2003. **Transient knockout of photosynthesis mediated by electrical signals.** *New Phytologist* 161: 715-722.

: \$ / =公司简介

创立于1970年代的德国WALZ公司，是一家生产与光合作用有关的植物生理生态仪器的著名公司。公司早期主要生产气体交换产品（光合仪），在光合作用研究领域占有重要地位。1983年，WALZ公司首席科学家、德国乌兹堡大学的 **Ulrich Schreiber** 教授设计发明了全世界第一台调制式（PAM）荧光仪PAM-101/102/103，并迅速得到全球植物生理、生态领域科研人员的青睐，在5年之内占领了全球叶绿素荧光领域80%的市场。

WALZ公司一直致力于植物生理、生态仪器的研究，为适合不同的植物材料，在经典的PAM-101/102/103之后，又陆续生产了PAM-2000、MINI-PAM、PHYTO-PAM、DIVING-PAM、IMAGING-PAM等十几种调制荧光仪。到目前为止，在光合作用研究的三种主要技术（叶绿素荧光、光合放氧和气体交换）中，PAM系列产品已成为光合作用领域发表文献最多的仪器品牌。

高品质的植物学仪器

WALZ
Mess- und Regeltechnik

泽泉国际集团(香港)有限公司

泽泉科技有限公司

中国(总部) 上海市 中江路879号天地软件园28号楼402—403室(200333)

电话: 021-51556114/15/16/17/18

传真: 021-51556111

<http://www.zealquest.com>

sales@zealquest.com