



订阅本刊

按研究方向

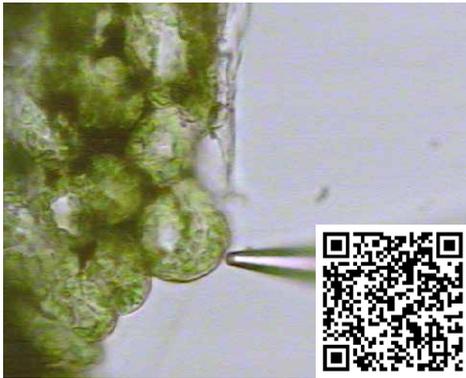
干旱胁迫

一、摘要

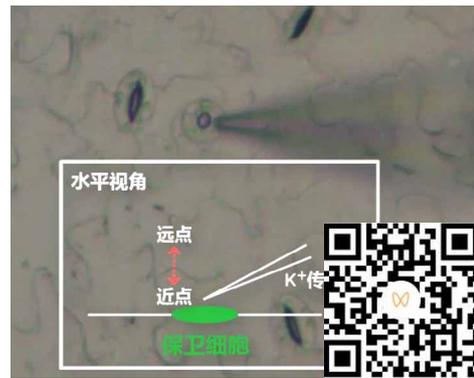
- 1、定量检测干旱胁迫下根 H^+ -ATPase 的抑制度 (H^+ 转运速率)，为揭示耐旱机制提供证据
- 2、定量检测干旱胁迫下植物根、叶肉调节 K^+ 稳态的能力
- 3、定量检测干旱胁迫下跨膜 Ca^{2+} 流，揭示 Ca^{2+} 信号参与 ABA 等信号转导途径的机制
- 4、定量检测水淹胁迫下跨膜 Ca^{2+} 流，揭示 CBL 等调节 Ca^{2+} 信号的机制
- 5、定量检测干旱胁迫下 ROS (H_2O_2) 的跨膜转运速率
- 6、气孔相关研究 (详见“保卫细胞与非损伤微测技术科研结合点”)

样品检测视频

叶肉



保卫细胞



根



扫码查看水旱胁迫文献专辑





测样咨询

根胁迫钙信号强度 / 瞬时 Ca^{2+} 流入速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下的 Ca^{2+} 实时跨膜吸收 (内流) 速率

杨树: 4~7 周

棉花: 1~4 周

经典案例

Ind Crop Prod 海大 & 广东海大: NMT 从 $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{H}^+/\text{Ca}^{2+}$ 流角度 为探究石斛 CIPK24 促耐盐旱机制提供证据



扫码查看本文详细报道

J Exp Bot 西北研究院: NMT 发现 FAD3 通过亚麻酸调节 Ca^{2+} 信号增强烟草对多重胁迫的耐受性



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

非损伤微测系统 (NMT300-SIM 系列)

检测指标

Ca^{2+}

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多, 常见样品苗龄参考:

拟南芥: 1~4 周

水稻: 1~5 周

烟草: 1~3 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可, 推荐使用水培和琼脂培养, 其次是沙培和基质较松散的土培

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 根选取

1) 主根或侧根均可, 同一研究需保持一致, 即都是主根或都是侧根

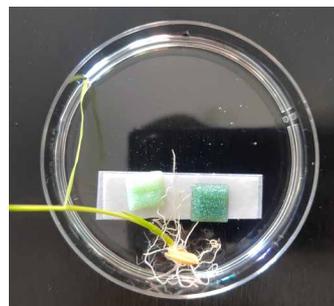
2) 同一组内, 根长、根直径、根颜色尽量一致

3) 优先新生根或嫩根

检测流程

• 前处理

1. 将样品取出, 使用滤纸条和样品固定专用树脂块将样品的一条根, 按压固定在培养皿底部。体积较小样品, 可整株置于培养皿中; 如体积较大, 剪取目标根并固定好。



根样品固定

2. 加入测试液浸没根, 静置 30min, 不同规格的培养皿对应加入测试液体积:

35/60/90 mm 培养皿, 分别对应 4/10/40 mL 测试液



订阅本刊

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 使用正常培养的样品，先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 替换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。
2. 检测位点：根分生区。距离根尖顶点 2d 的位置，d= 根直径。
3. 检测时长：PEG 处理前 5 分钟，PEG 处理后 10-20 分钟。
4. 重复数：n≥8，即每组检测不少于 8 条根。如同一株样品有多条根符合检测要求，可在同一株上取不止 1 条根，一组内使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

物镜倍数：4 倍（根直径 $\geq 200\mu\text{m}$ ）；10 倍（根直径 $\leq 200\mu\text{m}$ ）

采样规则：X-30

传感器 — 样品表面距离：5 μm

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Feng X, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H⁺ homeostasis. PLANT BIOTECHNOL J. 2020,18(8):1683.
3. Tingting Zhang, et al. The *Dendrobium catenatum* DcCIPK24 increases drought and salt tolerance of transgenic *Arabidopsis*, IND CROP PROD.2022, Volume 187: Part A.
4. Xiao Y, et al. A novel wheat α -amylase inhibitor gene, TaHPS, significantly improves the salt and drought tolerance of transgenic *Arabidopsis*. PHYSIOL PLANTARUM. 2013,148(2):273.



测样咨询

叶片胁迫钙信号强度 / 瞬时 Ca^{2+} 流入速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下的 Ca^{2+} 实时跨膜吸收（内流）速率

经典案例

Plant Biotechnol J 浙大陈仲华、邬飞波: HvAKT2 和 HvHAK1 通过增强叶肉 H^+ 稳态提升耐旱能力



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列)

检测指标

Ca^{2+}

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多，常见样品苗龄参考：

拟南芥：1~4 周

水稻：1~5 周

烟草：1~3 周

杨树：4~7 周

棉花：1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

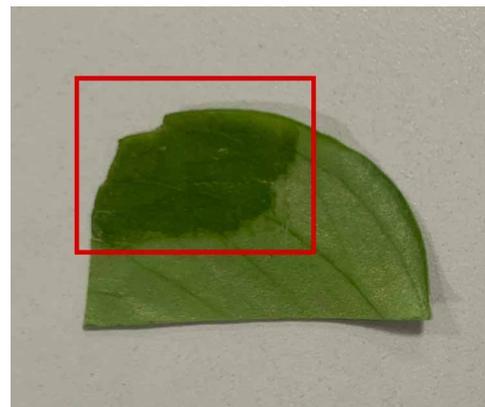
2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

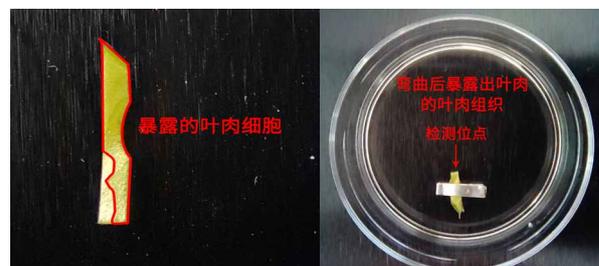
• 前处理

1. 从目标叶片上剪取 1cm*1cm 的叶片组织，揭去叶片组织的下表皮，暴露叶肉组织。如果叶片面积较小，直接用整片叶片。



叶片暴露叶肉组织

2. 剪取 1cm*0.3cm 暴露了叶肉的叶片组织，将暴露了叶肉的一面朝外，延 1cm 的长边折叠叶片组织，并用铝箔纸条（厚度为 80~100 μm ）夹紧折叠好的叶片组织尾部。注意，对折处不要折断，保留曲面即可。



叶肉细胞样品固定



订阅本刊

3. 加入测试液浸没叶片，静置 2 小时，不同规格的培养皿对应加入测试液体积：

35/60/90 mm 培养皿，分别对应 4/10/40 mL 测试液。

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 置换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。
2. 检测位点：外侧弯曲面的叶肉组织上的任意一点。
3. 检测时长：PEG 处理前 5 分钟，PEG 处理后 10-20 分钟
4. 重复数： $n \geq 8$ ，即每组检测不少于 8 块叶片组织。如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一叶片上取不止 1 块叶片组织，一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

1. 物镜倍数：4 倍
2. 采样规则：X-30
3. 传感器 — 样品表面距离：5 μ m

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
- 2.Li B, et al. N6-methyladenosine RNA modification regulates cotton drought response in a Ca^{2+} and ABA-dependent manner. PLANT BIOTECHNOL J. 2023.
- 3.Feng X, Liu W, Qiu C, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H^+ homeostasis. Plant Biotechnol J. 2020. 18(8):1683.



测样咨询

根 H^+ -ATPase 活性 / 泌 H^+ 速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下的根的 H^+ -ATPase 活性激活或受抑制的程度

经典案例

Ind Crop Prod 海大 & 广东海大: NMT 从 $Na^+/K^+/H^+/Ca^{2+}$ 流角度 为探究石斛 CIPK24 促耐盐旱机制提供证据



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

非损伤微测系统 (NMT300-SIM 系列)

检测指标

H^+

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多, 常见样品苗龄参考:

拟南芥: 1~4 周

水稻: 1~5 周

烟草: 1~3 周

杨树: 4~7 周

棉花: 1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可, 推荐使用水培和琼脂培养, 其次是沙培和基质较松散的土培

实验处理

1. 使用正常培养的样品, 15% PEG 6000 瞬时处理。
2. 长时处理。根据实验需求, 使用合适的高渗培养基处理 17 天, 或土培干旱合适的时长。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

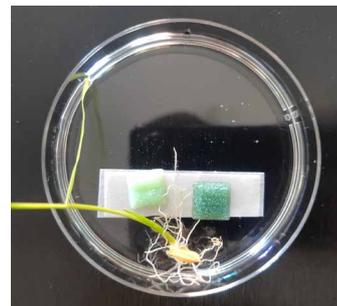
2. 根选取

- 1) 主根或侧根均可, 同一研究需保持一致, 即都是主根或都是侧根
- 2) 同一组内, 根长、根直径、根颜色尽量一致
- 3) 优先新生根或嫩根

检测流程

• 前处理

1. 将处理后的样品取出, 使用滤纸条和样品固定专用树脂块将样品的一条根, 按压固定在培养皿底部。体积较小样品, 可整株置于培养皿中; 如体积较大, 剪取目标根并固定好。



根样品固定

2. 加入测试液浸没根, 静置 30min, 不同规格的培养皿对应加入测试液体积:

35/60/90 mm 培养皿, 分别对应 4/10/40 mL 测试液



订阅本刊

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 瞬时处理

正常培养的样品，先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 替换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。

2. 长时处理

处理后的样品，直接在测试液 1 中检测。

3. 检测位点：根成熟区。距离根尖顶点 5000 μm 的位置。

4. 检测时长：瞬时处理实验，处理前检测 5 分钟，处理后检测 10-20 分钟；长时处理实验，检测 5-10 分钟。

5. 重复数：n \geq 8，即每组检测不少于 8 条根。如同一株样品有多条根符合检测要求，可在同一株上取不止 1 条根，一组内使用的植株数不可少于 3 株。

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯, 2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Zhou Y, et al. Root-specific NF-Y family transcription factor, PdNF-YB21, positively regulates root growth and drought resistance by abscisic acid-mediated indoleacetic acid transport in Populus. NEW PHYTOL. 2020.227(2):407.
- 3.Feng X, Liu W, Qiu C, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H⁺ homeostasis. Plant Biotechnol J. 2020. 18(8):1683.

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

物镜倍数：4 倍（根直径 \geq 200 μm ）；10 倍（根直径 \leq 200 μm ）

采样规则：X-30

传感器 — 样品表面距离：5 μm



测样咨询

叶片 H⁺-ATPase 活性 / 泌 H⁺ 速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下叶肉的 H⁺-ATPase 活性激活或受抑制的程度

经典案例

Plant Biotechnol J 浙大陈仲华、邬飞波: HvAKT2 和 HvHAK1 通过增强叶肉 H⁺ 稳态提升耐旱能力



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列)

检测指标

H⁺

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多，常见样品苗龄参考：

拟南芥：1~4 周

水稻：1~5 周

烟草：1~3 周

杨树：4~7 周

棉花：1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

实验处理

1. 使用正常培养样品，20% PEG 6000 瞬时处理

2. 短时处理。使用正常培养样品，20% PEG 6000 处理叶肉细胞 1 小时，可根据具体实验需求处理 1-12 小时。

3. 长时处理。根据实验需求，使用合适的高渗培养基处理 12 小时以上，或土培干旱合适的时长。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

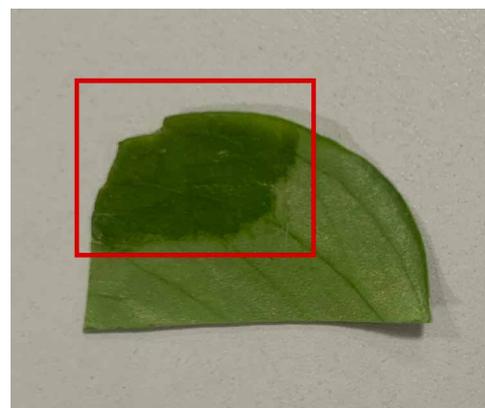
2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

• 前处理

1. 从目标叶片上剪取 1cm*1cm 的叶片组织，揭去叶片组织的下表皮，暴露叶肉组织。如果叶片面积较小，直接用整片叶片。

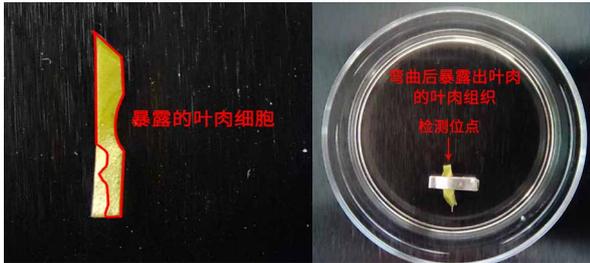


叶片暴露叶肉组织



订阅本刊

2. 剪取 1cm*0.3cm 暴露了叶肉的叶片组织，将暴露了叶肉的一面朝外，延 1cm 的长边折叠叶片组织，并用铝箔纸条（厚度为 80~100μm）夹紧折叠好的叶片组织尾部。注意，对折处不要折断，保留曲面即可。



叶肉细胞样品固定

3. 加入测试液浸没叶片，静置 2 小时，不同规格的培养皿对应加入测试液体积：

35/60/90 mm 培养皿，分别对应 4/10/40 mL 测试液。

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 瞬时处理

正常培养样品，先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 置换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。

2. 短时 / 长时处理

处理后的样品，直接在测试液 1 中检测。

3. 检测位点：外侧弯曲面的叶肉组织上的任意一点

4. 检测时长：瞬时处理实验，处理前检测 5 分钟，处理后检测 10-20 分钟；长时处理实验，检测 5-10 分钟。

5. 重复数：n≥8，即每组检测不少于 8 块叶片组织。如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一片叶片上取不止 1 块叶片组织，一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

1. 物镜倍数：4 倍
2. 采样规则：X-30
3. 传感器 — 样品表面距离：5μm

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Feng X, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H⁺ homeostasis. PLANT BIOTECHNOL J. 2020. 18(8):1683.
3. Li Li, et al. In situ determination of guard cell ion flux underpins the mechanism of ABA-mediated stomatal closure in barley plants exposed to PEG-induced drought stress. ENVIRON EXP BOT. 2021. 187, 104468.



测样咨询

根保钾能力 / 失 K^+ 速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下的植物的保 K^+ 能力。

经典案例

Plant Biotechnol J 中国林科院苏晓华组: NMT 发现杨树抗旱耐盐基因编辑新种质维持钠 / 钾 / 钙 / 氢离子稳态能力强 为解析其抗逆机制提供了关键依据



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

非损伤微测系统 (NMT300-SIM 系列)

检测指标

K^+

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多, 常见样品苗龄参考:

拟南芥: 1~4 周

水稻: 1~5 周

烟草: 1~3 周

杨树: 4~7 周

棉花: 1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可, 推荐使用水培和琼脂培养, 其次是沙培和基质较松散的土培。

实验处理

1. 瞬时处理。使用正常培养样品, 15% PEG 6000 瞬时处理。
2. 长时处理。根据实验需求, 使用合适的高渗培养基处理 17 天, 或土培干旱合适的时长。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

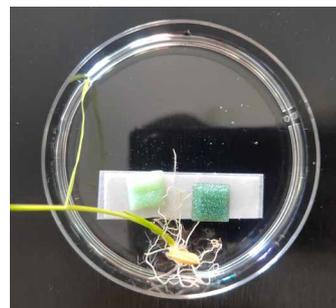
2. 根选取

- 1) 主根或侧根均可, 同一研究需保持一致, 即都是主根或都是侧根
- 2) 同一组内, 根长、根直径、根颜色尽量一致
- 3) 优先新生根或嫩根

检测流程

• 前处理

1. 将盐碱处理后的样品取出, 使用滤纸条和样品固定专用树脂块将样品的一条根, 按压固定在培养皿底部。体积较小样品, 可整株置于培养皿中; 如体积较大, 剪取目标根并固定好。



根样品固定

2. 加入测试液浸没根, 静置 30min, 不同规格的培养皿对应加入测试液体积:
35/60/90 mm 培养皿, 分别对应 4/10/40 mL 测试液。



订阅本刊

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 瞬时处理

正常培养的样品，先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 替换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。

2. 长时处理

处理后的样品，直接在测试液 1 中检测。

3. 检测位点：根伸长区。距离根尖顶点 4d 的位置， $d = \text{根直径}$ 。

4. 检测时长：瞬时处理实验，处理前检测 5 分钟，处理后检测 10-20 分钟；长时处理实验，检测 5-10 分钟。

5. 重复数： $n \geq 8$ ，即每组检测不少于 8 条根。如同一株样品有多条根符合检测要求，可在同一株上取不止 1 条根，一组内使用的植株数不可少于 3 株。

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯, 2023(01):3-9. DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Feng X, Liu W, Qiu C, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H^+ homeostasis. Plant Biotechnol J. 2020. 18(8):1683.
3. Xiao Y, et al. A novel wheat alpha-amylase inhibitor gene, TaHPS, significantly improves the salt and drought tolerance of transgenic Arabidopsis. PHYSIOL PLANTARUM, 2013. 148(2): 273

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

物镜倍数：4 倍（根直径 $\geq 200\mu\text{m}$ ）；10 倍（根直径 $\leq 200\mu\text{m}$ ）

采样规则：X-30

传感器 — 样品表面距离： $5\mu\text{m}$



测样咨询

叶片保钾能力 / 失 K⁺ 速率检测

实验意义

检测干旱胁迫下叶肉细胞的保 K⁺ 能力

经典案例

Plant Biotechnol J 浙大陈仲华、邬飞波: HvAKT2 和 HvHAK1 通过增强叶肉离子稳态提升耐旱能力



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列)

检测指标

K⁺

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多，常见样品苗龄参考：

拟南芥：1~4 周

水稻：1~5 周

烟草：1~3 周

杨树：4~7 周

棉花：1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

实验处理

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

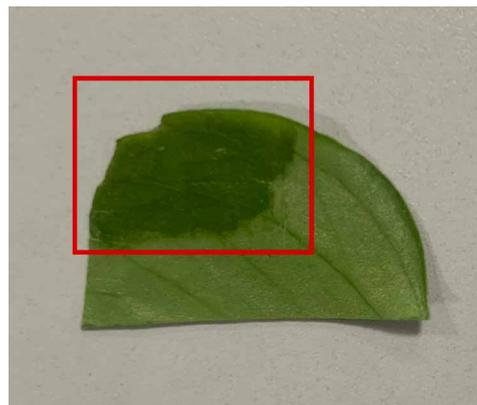
2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

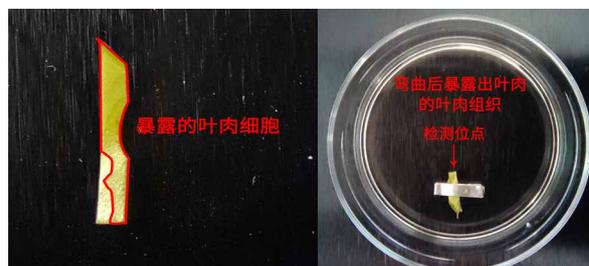
• 前处理

1. 从目标叶片上剪取 1cm*1cm 的叶片组织，揭去叶片组织的下表皮，暴露叶肉组织。如果叶片面积较小，直接用整片叶片。



叶片暴露叶肉组织

2. 剪取 1cm*0.3cm 暴露了叶肉的叶片组织，将暴露了叶肉的一面朝外，延 1cm 的长边折叠叶片组织，并用铝箔纸条（厚度为 80~100μm）夹紧折叠好的叶片组织尾部。注意，对折处不要折断，保留曲面即可。



叶肉细胞样品固定



订阅本刊

3. 加入测试液浸没叶片，静置 2 小时，不同规格的培养皿对应加入测试液体积：

35/60/90 mm 培养皿，分别对应 4/10/40 mL 测试液。

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 瞬时处理

正常培养的样品，先在测试液 1 中，检测 PEG 处理前的信号，再将测试液 1 替换为测试液 2 后，立即检测处理后信号。

2. 短时 / 长时处理

处理后的样品，直接在测试液 1 中检测。

3. 检测位点：外侧弯曲面的叶肉组织上的任意一点

4. 检测时长：瞬时处理实验，处理前检测 5 分钟，处理后检测 10-20 分钟；长时处理实验，检测 5-10 分钟。

5. 重复数： $n \geq 8$ ，即每组检测不少于 8 块叶片组织。

如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一片叶片上取不止 1 块叶片组织，一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

1. 物镜倍数：4 倍

2. 采样规则：X-30

3. 传感器 -- 样品表面距离：5 μ m

参考文献

1. 许越 . 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯 ,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.

2. Li Li, et al. In situ determination of guard cell ion flux underpins the mechanism of ABA-mediated stomatal closure in barley plants exposed to PEG-induced drought stress. ENVIRON EXP BOT. 2021. 187, 104468.

3. Feng X, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H^+ homeostasis. PLANT BIOTECHNOL J. 2020. 18(8):1683.



测样咨询

根 ROS 水平 /H₂O₂ 转运检测

实验意义

检测干旱胁迫下根内的 H₂O₂ 水平。细胞内的 H₂O₂ 水平与 H₂O₂ 的转运方向及速率相关性强。当细胞内 H₂O₂ 水平较高时，样品的 H₂O₂ 流速呈外排趋势（外排较大或吸收较小），反之则呈吸收趋势（吸收较大或外排较小）。

经典案例

J Exp Bot 南京师大 & 西澳大学团队：在根部共生真菌调节宿主过氧化氢影响共生互作上取得进展



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

非损伤微测系统（NMT300-SIM 系列）

检测指标

H₂O₂

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多，常见样品苗龄参考：

拟南芥：1~4 周

水稻：1~5 周

烟草：1~3 周

杨树：4~7 周

棉花：1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可，推荐使用水培和琼脂培养，其次是沙培和基质较松散的土培。

实验处理

15%-20% PEG 6000 处理 1-7 天。根据研究内容选择相应的处理浓度及处理天数

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 根选取

1) 主根或侧根均可，同一研究需保持一致，即都是主根或都是侧根

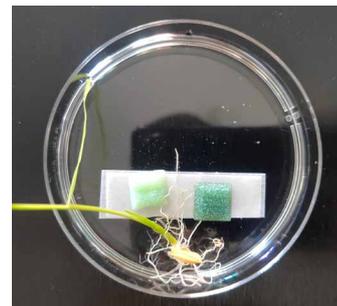
2) 同一组内，根长、根直径、根颜色尽量一致

3) 优先新生根或嫩根

检测流程

• 前处理

1. 将处理后的样品取出，使用滤纸条和样品固定专用树脂块将样品的一条根，按压固定在培养皿底部。体积较小样品，可整株置于培养皿中；如体积较大，剪取目标根并固定好。



根样品固定

2. 加入测试液浸没根，静置 30min，不同规格的培养皿对应加入测试液体积：

35/60/90 mm 培养皿，分别对应 4/10/40 mL 测试液



订阅本刊

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 检测位点: 根成熟区。距离根尖顶点 $5000\mu\text{m}$ 的位置。
2. 检测时长: 5-10 分钟。
3. 重复数: $n \geq 8$, 即每组检测不少于 8 条根。如同一株样品有多条根符合检测要求, 可在同一株上取不止 1 条根, 一组内使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

物镜倍数: 4 倍 (根直径 $\geq 200\mu\text{m}$); 10 倍 (根直径 $\leq 200\mu\text{m}$)

采样规则: X-30

传感器 — 样品表面距离: $5\mu\text{m}$

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯, 2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Huang Y, et al. Alleviation of drought stress by mycorrhizas is related to increased root H_2O_2 efflux in trifoliolate orange. SCI REP-UK.2017.7:42335.
3. Zou YL, et al. Mycorrhiza-induced lower oxidative burst is related with higher antioxidant enzyme activities, net H_2O_2 effluxes, and Ca^{2+} influxes in trifoliolate orange roots under drought stress. MYCORRHIZA.2015. 25(2):143.



测样咨询

叶片 ROS 水平 /H₂O₂ 转运检测

实验意义

检测干旱胁迫下叶肉细胞内的 H₂O₂ 水平。细胞内的 H₂O₂ 水平与 H₂O₂ 的转运方向及速率相关性强。当细胞内 H₂O₂ 水平较高时，样品的 H₂O₂ 流速呈外排趋势（外排较大或吸收较小），反之则呈吸收趋势（吸收较大或外排较小）。

经典案例

J Exp Bot 南京师大 & 西澳大学团队：在根部共生真菌调节宿主过氧化氢影响共生互作上取得进展



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列)

检测指标

H₂O₂

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求。该实验使用苗期样品较多，常见

样品苗龄参考：

拟南芥：1~4 周

水稻：1~5 周

烟草：1~3 周

杨树：4~7 周

棉花：1~4 周

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

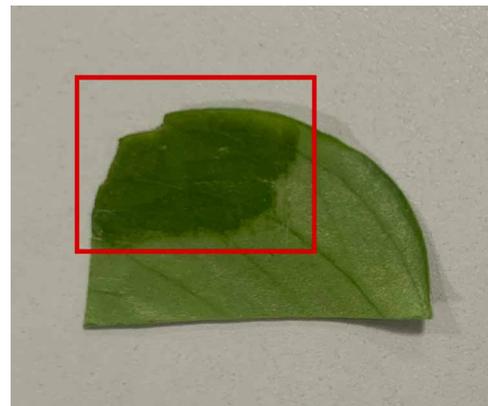
2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

• 前处理

1. 从目标叶片上剪取 1cm*1cm 的叶片组织，揭去叶片组织的下表皮，暴露叶肉组织。如果叶片面积较小，直接用整片叶片。

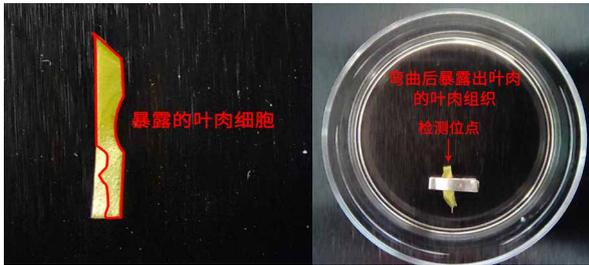


叶片暴露叶肉组织

2. 剪取 1cm*0.3cm 暴露了叶肉的叶片组织，将暴露了叶肉的一面朝外，延 1cm 的长边折叠叶片组织，并用铝箔纸条（厚度为 80~100μm）夹紧折叠好的叶片组织尾部。注意，对折处不要折断，保留曲面即可。



订阅本刊



叶肉细胞样品固定

3. 加入测试液浸没叶片，静置 2 小时，不同规格的培养皿对应加入测试液体积：

35/60/90 mm 培养皿，分别对应 4/10/40 mL 测试液。

• 样品前处理视频



扫码查看视频

• 检测过程

1. 检测位点：外侧弯曲面的叶肉组织上的任意一点。
2. 检测时长：5-10 分钟
3. 重复数： $n \geq 8$ ，即每组检测不少于 8 块叶片组织。如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一叶片上取不止 1 块叶片组织，一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

1. 物镜倍数：4 倍
2. 采样规则：X-30
3. 传感器 -- 样品表面距离：5 μ m

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
2. Li Li, et al. In situ determination of guard cell ion flux underpins the mechanism of ABA-mediated stomatal closure in barley plants exposed to PEG-induced drought stress. ENVIRON EXP BOT. 2021. 187, 104468.
3. Feng X, et al. HvAKT2 and HvHAK1 confer drought tolerance in barley through enhanced leaf mesophyll H⁺ homeostasis. PLANT BIOTECHNOL J. 2020. 18(8):1683.



测样咨询

干旱胁迫下保卫细胞 Ca^{2+} /pH/ H_2O_2 / K^+ / Cl^- / NO_3^- 动态信号检测

实验意义

干旱调控气孔关闭过程中，首先是通过调控 Ca^{2+} 、 H^+ 、 H_2O_2 等信号物质的跨膜转运，进而调节胞浆中的 Ca^{2+} 浓度、pH、 H_2O_2 含量。信号物质的变化，引起直接用来调节保卫细胞渗透压的 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 的跨膜外排，胞浆中的离子浓度降低，渗透压下降，保卫细胞中的水分流出，保卫细胞体积缩小，气孔关闭。

经典案例

PC 巩志忠：NMT 发现 ABA 促保卫细胞泌 H^+ (胞质碱化) 依赖于 BAK1 和 AHA2 为 AHA2 参与干旱下 ABA 诱导气孔关闭提供证据



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

NMT 活体生理检测仪[®] (Physiolyzer[®]) (NMT300-PYZ 系列)

检测指标

Ca^{2+} 、 H_2O_2 、 H^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求，根据您的研究需求即可。该实验使用苗期样品较多。

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

• 前处理

1. 将处理后的叶片连带叶柄完整取下，如叶片较大，则在叶片上剪取 1cm*2cm 的叶片组织，浸泡在缓冲溶液 (1.0 mM MES, pH6.15) 中，20000 勒克斯光照 90 分钟。

2. 按照视频教程，揭去叶片下表皮，将透明的叶片下表皮内侧朝上，粘在 35mm 培养皿底部的双面胶上。

3. 加入 4mL 测试液静置 10 分钟，该过程持续给予 20000 勒克斯光照。

• 样品前处理视频



扫码查看视频



订阅本刊

• 检测过程

1. 在载物台旁边放置光源，且持续给予培养皿中的下表皮组织 20000 勒克斯光照。
2. 选取外观完整且气孔处于较充分打开状态的保卫细胞。先检测 ABA 处理前的信号，再瞬时加入 1mL ABA 处理液母液后，检测处理后信号。该实验常用 ABA 终浓度为 10~50 μM 。
3. 长时处理：选取外观完整且气孔处于较充分打开状态的保卫细胞。
4. 检测位点：保卫细胞表面
5. 检测时长：瞬时处理实验，处理前检测 5 分钟，处理后检测 10-20 分钟；长时处理实验，检测 5-10 分钟。
6. 重复数： $n \geq 10$ ，即每组检测不少于 10 个保卫细胞。如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一叶片上取不止 1 块下表皮组织，还可在同一块下表皮组织上测不止 1 个保卫细胞。一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

参考文献

1. 许越. 非损伤微测技术—2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
- 2.Chen S,et al. Persulfidation-induced structural change in SnRK2.6 establishes intramolecular interaction between phosphorylation and persulfidation. MOL PLANT. 2021.14(11):1841.
3. Zhang W, et al. H₂S-mediated balance regulation of stomatal and non-stomatal factors responding to drought stress in Chinese cabbage. HORTIC RES. 2022.10(3):284.
4. Zhao C, et al.. Evolution of chloroplast retrograde signaling facilitates green plant adaptation to land. P NATL ACAD SCI USA. 2019;116(11):5015.

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

物镜倍数：20 倍

采样规则：Z-10

传感器 — 样品表面距离：2 μm



测样咨询

气孔关闭过程保卫细胞 Ca^{2+} /pH/ H_2O_2 / K^+ / Cl^- / NO_3^- 动态信号检测

实验意义

植物体调控气孔关闭过程中，首先是通过调控 Ca^{2+} 、 H^+ 、 H_2O_2 等信号物质的跨膜转运，进而调节胞浆中的 Ca^{2+} 浓度、pH、 H_2O_2 含量。信号物质的变化，引起直接用来调节保卫细胞渗透压的 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 的跨膜外排，胞浆中的离子浓度降低，渗透压下降，保卫细胞中的水分流出，保卫细胞体积缩小，气孔关闭。

经典案例

MP 西农李积胜：NMT 发现 H_2S 介导 SnRK2.6 结构变化促保卫细胞吸钙诱导气孔关闭 为蛋白质翻译后修饰互作促植物抗旱提供证据



扫码查看本文详细报道

推荐实验设备

非损伤微测系统 (NMT300-SIM 系列)

检测指标

Ca^{2+} 、 H_2O_2 、 H^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

样品培养及处理

• 苗龄

苗龄无强制要求，根据您的研究需求即可。该实验使用苗期样品较多。

• 培养方式

水培、琼脂培养基、土培、沙培均可。

样品选取

1. 植株选取

选取状态良好且外观形态在组内占主流的植株。

2. 叶片选取

1) 根据您的研究需求，选择植株上特定位置的叶片，例如从下往上数的第 x 片叶片。部分研究可能无此要求，同一研究的叶片选取标准需保持一致。

2) 同一组内，叶龄、叶片颜色、大小尽量一致

3) 优先完整无损伤的叶片

检测流程

• 前处理

1. 将处理后的叶片连带叶柄完整取下，如叶片较大，则在叶片上剪取 $1\text{cm} \times 2\text{cm}$ 的叶片组织，浸泡在缓冲溶液 (1.0 mM MES, pH6.15) 中，20000 勒克斯光照 90 分钟。

2. 按照视频教程，揭去叶片下表皮，将透明的叶片下表皮内侧朝上，粘在 35mm 培养皿底部的双面胶上。

3. 加入 4mL 测试液静置 10 分钟，该过程持续给予 20000 勒克斯光照。

• 样品前处理视频



扫码查看视频



订阅本刊

• 检测过程

1. 在载物台旁边放置光源，且持续给予培养皿中的下表皮组织 20000 勒克斯光照。
2. 选取外观完整且气孔处于较充分打开状态的保卫细胞。先检测 ABA 处理前的信号，再瞬时加入 1mL ABA 处理液母液后，检测处理后信号。该实验常用 ABA 终浓度为 10~50 μM 。
3. 检测位点：保卫细胞表面
4. 检测时长：ABA 处理前 5 分钟， ABA 处理后 10-20 分钟
5. 重复数： $n \geq 10$ ，即每组检测不少于 10 个保卫细胞。如同一株样品有多片叶片符合检测要求，可在同一株上取不止 1 片叶片，也可在同一叶片上取不止 1 块下表皮组织，还可在同一块下表皮组织上测不止 1 个保卫细胞。一组实验使用的植株数不可少于 3 株。

参考文献

1. 许越 . 非损伤微测技术 —2022[J].NMT 通讯 ,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
- 2.Chen S,et al. Persulfidation-induced structural change in SnRK2.6 establishes intramolecular interaction between phosphorylation and persulfidation. MOL PLANT. 2021.14(11):1841.
3. Zhang W, et al. H₂S-mediated balance regulation of stomatal and non-stomatal factors responding to drought stress in Chinese cabbage. HORTIC RES. 2022.10(3):284.
3. Zhao C, et al.. Evolution of chloroplast retrograde signaling facilitates green plant adaptation to land. P NATL ACAD SCI USA. 2019;116(11):5015.

耗材清单



扫码查看购买耗材



扫码查看实验溶液

检测参数

1. 物镜倍数：20 倍
2. 采样规则：Z-10
3. 传感器 -- 样品表面距离：2 μm