



生态学基础及实验 实验报告

实验名称 外源刺激诱导植物气孔开度变化测量

实验地点 生物实验中心 312

姓 名 郑嘉乐

学 号 3230100881

实验日期 November 12, 2024

指导老师 胡亮亮、何磊

浙江大学实验报告

专业：生物科学
姓名：郑嘉乐
学号：3230100881
日期：November 12, 2024
地点：生物实验中心 312

课程名称：生态学基础及实验 指导老师：胡亮亮、何磊 实验类型：观测
实验名称：外源刺激诱导植物气孔开度变化测量 签名：

一、实验目的

1. 掌握从蚕豆叶片撕取下表皮用于研究气孔运动的技术
2. 掌握气孔开度的基本测量方法

二、背景知识及实验原理

1. 气孔的分布

气孔是植物与周围环境进行气体交换的主要门户，普遍存在于植物的叶和茎的表皮，主要位于**叶片下表皮**。有些植物的花瓣、萼片、果实（如苹果、葡萄等）和地下茎（如马铃薯块茎）的表面也有气孔的存在。多数沉水植物没有气孔。

2. 气孔的基本结构

由成对的保卫细胞（guard cell）组成。保卫细胞与临近的细胞或副卫细胞构成气孔复合体。保卫细胞中有叶绿体，且具有外侧细胞壁薄、弹性大，内测细胞壁厚、弹性小的特点。

3. 保卫细胞的 2 个类型

- (1) 肾形：大多数双子叶植物和许多单子叶植物、裸子植物、蕨类和苔藓类的保卫细胞
- (2) 哑铃形：禾本科植物和部分莎草科植物的保卫细胞（见 **Fig.1**）

4. 气孔的运动

以肾形保卫细胞为例，在保卫细胞壁上有许多以气孔口为中心辐射状径向排列的微纤丝，它限制了保卫细胞沿短轴方向直径的增大。当保卫细胞吸收，膨压加大时，较薄的外壁易于伸长，但微纤丝难以伸长，于是微纤丝将拉力传递到内壁，将内壁拉离开来，气孔就张开了。而哑铃形的保卫细胞时纵向膨大的。（示意图见 **Fig.2**）

5. 气孔的开度

气孔开度是指保卫细胞内壁之间的跨距，可以使用显微镜的目镜侧微尺对气孔开度进行测定。气孔的开度会受到各种环境因素的影响，如光、温度、二氧化碳、空气湿度、叶片水分、激素……

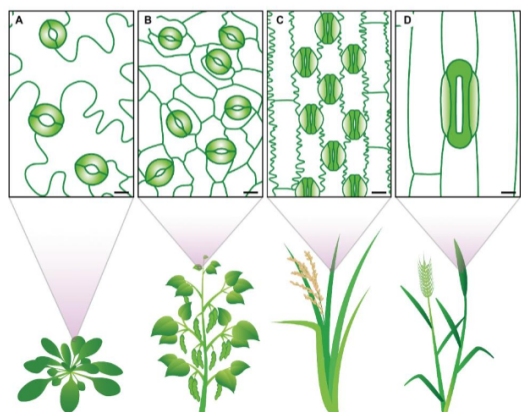


Fig. 1: 肾形 (AB) 和哑铃形 (CD) 保卫细胞

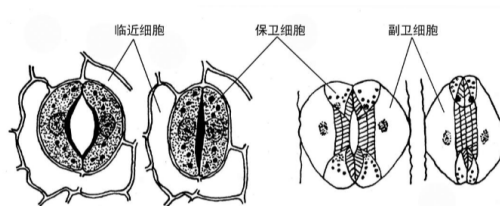


Fig. 2: 保卫细胞吸水与失水状态

三、 实验设备和材料

- **实验材料：**新鲜的蚕豆叶片
- **实验用品：**显微镜、载玻片、盖玻片、目镜测微尺、培养皿、镊子、单面刀片、吸水纸
- **实验试剂：**MES/KCl 缓冲液、水杨酸溶液、脱落酸溶液（标为 A/B 瓶，具体未知，需要通过实验得知）

四、 实验步骤

- (1) 在三个培养皿中各加入 9mL 的 MES/KCl 缓冲液；
- (2) 撕取蚕豆叶片下表皮放入培养皿中（ ≥ 3 个表皮条/培养皿），光照培养 1h；
- (3) 随后分别在三个培养皿中分别加入 1mL 的 MES/KCl 缓冲液、A 溶液、B 溶液，继续光照培养 0.5h；
- (4) 制片，先在 10x10 倍镜下进行视野聚焦，再切换至 10x40 倍镜测量气孔开度。每组测量 20 个样点。

五、 实验结果及数据分析

实验结果如 Fig.3 所示. 已知 A/B 溶液是脱落酸和水杨酸中的一种，且在实验前未知，同时已知脱落酸对气孔开度的抑制作用强于水杨酸。由实验结果可知，气孔开度 $CK > B > A$ ，由此可知 **A 溶液是脱落酸，B 溶液是水杨酸**。

在测量气孔开度时，同一叶片的不同部位差异相当大，且选择被测气孔也具有很大的随机性，这就导致了测量结果的方差较大（柱状图红色误差棒）。因此，被测量叶片在植株上的分布、年龄、测量区域选择等，都会对实验结果产生较大的误差。

六、 附录

原始数据见 Tab.1.

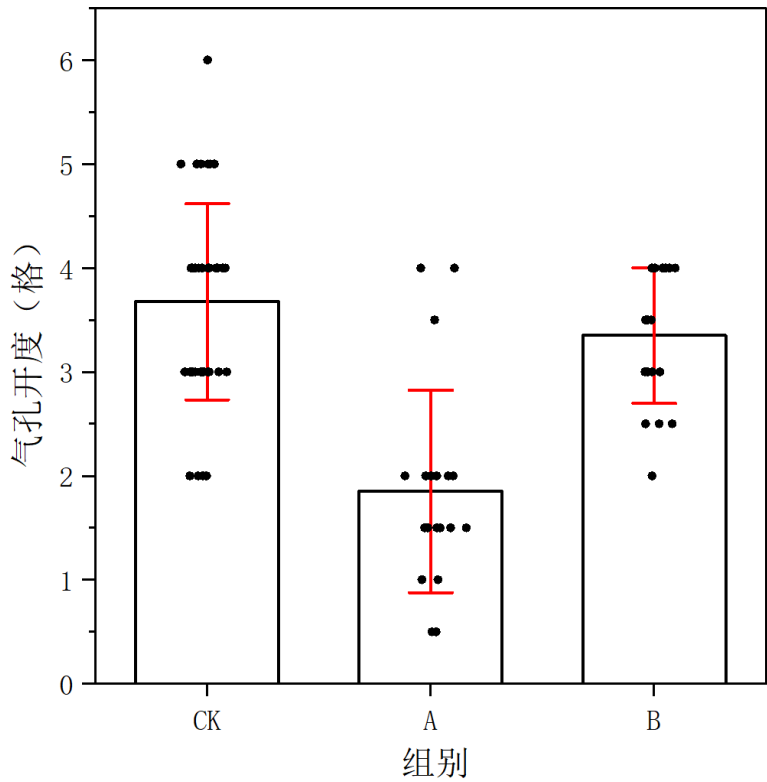


Fig. 3: 外界刺激诱导气孔开度改变. CK: 对照组, A/B: 施加某种物质的刺激

Tab. 1: 气孔开度原始数据 (单位: 目镜标尺格数)

CK	CK	A	B
4	4	1.5	3
3	3	1.5	2
4	4	2	3
4	3	2	3
3	2	0.5	4
5	4	0.5	4
3	4	1	2.5
2	4	4	2.5
5	4	2	3.5
4	4	1	4
4	3	1.5	4
5	4	1.5	4
5	3	2	3.5
4	3	3.5	2.5
5	3	1.5	4
6	3	2	3
4	2	1.5	4
3	2	1.5	4
4	3	2	3.5
5	3	4	3