



普通高等教育“十五”国家级规划教材

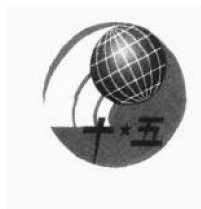
# 植物生理学实验指导

第三版

张志良 瞿伟菁 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十五”国家级规划教材

Q945-33

Z311 ✓

# 植物生理学实验指导

第三版

张志良 瞿伟菁 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

HA 320/32

## 图书在版编目(CIP)数据

植物生理学实验指导/张志良, 瞿伟菁主编. —3 版.  
—北京: 高等教育出版社, 2003 重印  
ISBN 7-04-012168-9

I. 植... II. ①张...②瞿... III. 植物生理学-实验-高等学校-教学参考资料 IV. Q945-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 037483 号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-82028899		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>

经 销 新华书店北京发行所  
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本	787×960 1/16	版 次	1980 年 11 月第 1 版 2003 年 7 月第 3 版
印 张	21.5	印 次	2003 年 8 月第 2 次印刷
字 数	390 000	定 价	24.80 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

**版权所有 侵权必究**

## 第三版前言

《植物生理学实验指导》一书自1990年第二版至今，又过去十几年了，随着现代科学技术的发展，生命科学日趋活跃，并更多地受到了人们的关注。作为研究植物生命活动规律和机制的植物生理学与现代农业的发展、人类环境的优化等的关系显得日益密切，其涉及的内容也更加丰富，所应用的技术也越来越现代化，为适应新的形势，有必要对本书作全面修改。为此，作者在向兄弟院校征求意见的基础上对内容作了部分调整，如：增加了分子生物学的内容，扩大了物质代谢的篇幅，并补充了流式细胞仪和化学发光法的应用。修改后的内容除了能满足实验教学的需要外，对学生课外作业和毕业论文实践及有关教师和科研工作者也有很大的参考和实用价值。

在这次征求各兄弟院校意见的过程中，作者收到了不少有益的修改意见和建议，有的教师寄来稿件，使修改后的内容增色不少，对兄弟院校的关心和帮助，我们在此表示衷心地感谢，同时还要感谢多年来使用本书的广大师生，在使用过程中对其中一些不妥或错误提出意见和批评，在这次修改中也作了改正。

本版内容仍按章排列，各章由下列人员分工负责组织稿件：第一章水分生理(李小方)、第二章矿质营养(瞿伟菁)、第三章光合作用(李小方)、第四章呼吸作用(瞿伟菁)、第五章物质代谢(傅中滇)、第六章植物激素(王小菁, 华南师范大学)、第七章生长发育(王隆华, 赵旌旌)、第八章植物与环境(张雯)、第九章植物分子生物学(王小菁, 华南师范大学)、附录(张志良)，全书由张志良负责修改校正，张雯负责电脑文书。

由于编者的水平有限，实际经验不多，书中难免有错误及不妥之处，恳请采用本书作为教材的兄弟院校的师生们能及时提出批评，以便于以后修改。

编者于华东师范大学

2002年11月8日

# 目 录

<b>第一章 水分生理</b> .....	1
实验 1-1 植物组织中自由水和束缚水含量的测定 .....	1
实验 1-2 植物组织渗透势的测定(质壁分离法) .....	3
实验 1-3 植物组织水势的测定(液体交换法) .....	5
I 小液流法 .....	6
II 折射仪法 .....	7
实验 1-4 蒸腾强度的测定 .....	8
I 钴纸法 .....	9
II 容量法 .....	10
实验 1-5 环境因子对植物吐水的影响(示范) .....	12
实验 1-6 植物叶子气孔密度和面积的测定 .....	13
实验 1-7 钾离子对气孔开度的影响 .....	15
实验 1-8 气孔运动与 $K^+$ 迁移 .....	16
实验 1-9 小孔的扩散(示范) .....	18
实验 1-10 植物伤流液中糖、氨基酸及矿质元素的点滴分析 .....	20
<b>第二章 矿质营养</b> .....	23
实验 2-1 植物的元素缺乏症(溶液培养) .....	23
实验 2-2 单盐毒害及离子间拮抗作用 .....	26
实验 2-3 植物对离子的选择性吸收 .....	27
实验 2-4 离体根对铵离子的交换吸收 .....	28
实验 2-5 氧对小麦离体根吸收 $K^+$ 的影响 .....	31
实验 2-6 植物对磷的吸收和运输(放射自显影,示范) .....	33
实验 2-7 根系体积的测定 .....	34
实验 2-8 根系活力的测定 .....	35
I $\alpha$ -萘胺氧化法 .....	36
II 甲烯蓝吸附法 .....	38
III 氯化三苯基四氮唑(TTC)法 .....	39
实验 2-9 硝酸还原酶活性的测定 .....	41
I 活体法 .....	41

II 离体法 .....	43
实验 2-10 植物灰分元素的分析鉴定 .....	44
实验 2-11 植物组织可挥发性元素的鉴别 .....	46
实验 2-12 植株中硝态氮的测定 .....	48
实验 2-13 植株磷素的测定(钼蓝法) .....	50
实验 2-14 植株中总铁量的测定 .....	52
I 硫氰化物法 .....	52
II 邻二氮杂菲(菲绕啉)法 .....	54
实验 2-15 用脱乙酰几丁质富集水中痕量的铜 .....	55
实验 2-16 微量元素铜的测定 .....	57
实验 2-17 细胞内游离 $\text{Ca}^{2+}$ 的测量(流式细胞法) .....	59
[附] FACSscan 流式细胞仪的工作原理 .....	60
<b>第三章 光合作用</b> .....	62
实验 3-1 叶绿体色素的提取、分离及理化性质的鉴定 .....	62
实验 3-2 叶绿体色素的分离和吸收光谱曲线 .....	64
实验 3-3 叶绿素 a、b 含量测定 .....	67
实验 3-4 细胞中总叶绿素含量的测定(流式细胞法) .....	70
实验 3-5 植物光合强度的测定 .....	73
I 改良半叶法 .....	73
II 氧电极法 .....	75
III pH 比色法 .....	76
实验 3-6 藻类植物光合强度测定 .....	80
实验 3-7 环境因素对光合作用的影响 .....	83
I 量气法 .....	83
II 叶圆片上浮法 .....	85
实验 3-8 离体叶绿体光还原反应(希尔反应) .....	86
实验 3-9 叶绿体偶联因子( $\text{CF}_1$ )提取及 ATP 酶活性测定 .....	89
实验 3-10 乙醇酸氧化酶活性测定 .....	91
实验 3-11 二磷酸核酮糖羧化酶-加氧酶的羧化活性的测定 .....	93
实验 3-12 二磷酸核酮糖羧化酶-加氧酶的加氧活性的测定 .....	95
<b>第四章 呼吸作用</b> .....	98
实验 4-1 植物呼吸强度的测定 .....	98
I 简易测定法 .....	98

II 小篮子法 .....	99
III 呼吸比重瓶法 .....	100
实验 4-2 呼吸商的测定 .....	103
实验 4-3 呼吸抑制剂对呼吸作用的影响 .....	104
实验 4-4 离体线粒体的氧化作用和磷酸化作用 .....	106
实验 4-5 线粒体膜电位的比较测量(流式细胞法) .....	110
实验 4-6 NADP 磷酸酶活性测定 .....	111
实验 4-7 丙酮酸激酶活性的测定 .....	113
实验 4-8 磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶活性的测定 .....	114
实验 4-9 植物组织中几种酶的组化定位鉴定 .....	116
实验 4-10 多酚氧化酶活性的测定(氧电极法) .....	120
实验 4-11 过氧化氢酶活性的测定(氧电极法) .....	121
实验 4-12 过氧化物酶活性的测定 .....	123
I 比色法 .....	123
II 化学发光法 .....	124
<b>第五章 物质代谢</b> .....	127
实验 5-1 碳水化合物含量的测定 .....	127
I 可溶性总糖类的测定 .....	127
II 蔗糖的测定 .....	128
III 葡萄糖的测定 .....	129
A. 比色法 .....	129
B. 化学发光法 .....	130
IV 果糖的测定 .....	131
V 淀粉的测定 .....	132
VI 粗纤维含量的测定 .....	133
实验 5-2 碳水化合物代谢酶的测定 .....	135
I $\alpha$ -淀粉酶与 $\beta$ -淀粉酶活力的测定 .....	135
II 蔗糖合成酶和蔗糖磷酸合成酶活性的测定 .....	137
实验 5-3 粗脂肪的提取和测定 .....	138
实验 5-4 油脂酸价的测定 .....	140
实验 5-5 油脂皂化值的测定 .....	141
实验 5-6 油脂碘价的测定 .....	143
实验 5-7 油脂过氧化值的测定 .....	145
实验 5-8 脂肪水解酶活性的测定 .....	146

实验 5-9 DNA 的提取和分离十六烷三乙基溴化铵法(CTAB 法) .....	148
实验 5-10 核酸的测定(分光光度法) .....	149
I 标准浓度法 .....	149
II 等吸光点法 .....	151
实验 5-11 蛋白质的提取 .....	152
实验 5-12 蛋白质的测定 .....	154
I 微量凯氏定氮法 .....	154
II 双缩脲法 .....	157
III Folin-酚试剂法 .....	158
IV 考马斯蓝染料结合法 .....	159
V 紫外吸收法 .....	160
实验 5-13 蛋白质特性分析 .....	162
I 蛋白质组分分析 .....	162
II 蛋白质相对分子质量的测定(电泳法, Kingsburg 系统) .....	164
III 蛋白质等电点的测定 .....	166
实验 5-14 转氨酶(GOT、GPT)的提取和测定 .....	167
实验 5-15 酰胺含量的测定 .....	169
实验 5-16 细胞内蛋白质含量的测定(流式细胞法) .....	171
[附] 同一细胞中蛋白质和核酸的测定 .....	172
实验 5-17 总黄酮含量的测定 .....	173
实验 5-18 茶多酚含量的测定 .....	175
实验 5-19 穿心莲总内酯的含量测定 .....	177
实验 5-20 齐墩果酸的薄层色谱检测 .....	179
实验 5-21 挥发油含量测定 .....	180
<b>第六章 植物激素</b> .....	<b>183</b>
实验 6-1 吲哚乙酸(IAA)的提取、纯化和测定 .....	183
实验 6-2 生长素含量测定(小麦芽鞘切段伸长法) .....	185
实验 6-3 吲哚乙酸氧化酶活性的测定 .....	188
实验 6-4 赤霉素(GA <sub>3</sub> )的生物鉴定(水稻幼苗第二叶叶鞘伸长的 “点滴法”) .....	190
实验 6-5 GA <sub>3</sub> 对小麦种子 $\alpha$ -淀粉酶的诱导形成 .....	192
实验 6-6 酶联免疫法测定脱落酸(ABA)含量 .....	195
实验 6-7 细胞分裂素含量测定(萝卜子叶测定法) .....	197
实验 6-8 细胞分裂素对花色素苷积累的影响 .....	198



实验 6-9 生长调节剂对黄瓜性别表达的作用 .....	200
实验 6-10 生长调节剂对果实发育的影响 .....	202
实验 6-11 植物生长调节剂对植物插条不定根发生的 影响(综合实验) .....	203
<b>第七章 生长发育</b> .....	<b>206</b>
实验 7-1 种子活力的快速测定 .....	206
I 氯化三苯基四氮唑法(TTC 法) .....	206
II 溴麝香草酚蓝法(BTB 法) .....	207
III 红墨水染色法 .....	208
IV 纸上荧光法 .....	208
实验 7-2 种子活力的测定 .....	210
I 抗冷法 .....	211
II 砂压法 .....	211
III 低温法 .....	212
[附] 美国 AOSA 规定棉花种苗分级标准 .....	213
IV 电导法 .....	213
V 加速衰老法 .....	214
实验 7-3 人工种子的制备方法 .....	216
实验 7-4 微型细胞大小的测量(流式细胞法) .....	217
实验 7-5 细胞生长周期测定(流式细胞法) .....	220
实验 7-6 花粉活力的测定 .....	223
I 碘-碘化钾(I-KI)染色测定法 .....	223
II 过氧化物酶测定法 .....	224
III 氯化三苯基四氮唑法(TTC 法) .....	225
实验 7-7 花粉管生长的测定 .....	226
[附] 培养基的配制 .....	226
实验 7-8 谷类种子萌发时淀粉酶的形成(示范) .....	229
实验 7-9 谷类种子萌发时淀粉酶活性的测定 .....	230
实验 7-10 油类种子萌发时脂肪酸含量的变化 .....	232
实验 7-11 大豆萌发时氨基酸含量的变化 .....	233
实验 7-12 光对植物叶绿体运动的调控作用 .....	235
实验 7-13 H <sup>+</sup> 流向与植物生长模式 .....	236
实验 7-14 植物开花的光周期诱导 .....	238
I 苍耳的光周期诱导 .....	238

II 日本青萍 6746 的光周期诱导 .....	240
实验 7-15 春化蛋白的诱导形成与检测 .....	242
实验 7-16 胚珠的离体受精 .....	245
实验 7-17 植物的组织培养 .....	248
I 愈伤组织的培养和分化 .....	248
II 原生质体的分离和培养 .....	250
III 离体培养下的花芽分化 .....	251
<b>第八章 植物与环境</b> .....	<b>254</b>
实验 8-1 植物的向性运动(示范) .....	254
实验 8-2 花粉管生长的趋性 .....	255
实验 8-3 高温和低温对植物的伤害 .....	256
实验 8-4 渗透胁迫与脯氨酸的积累 .....	258
实验 8-5 冷胁迫对质膜 H <sup>+</sup> -ATPase 活性的影响 .....	260
实验 8-6 干旱处理对叶片脂氧合酶活性的影响 .....	262
[附] 氧电极法测定脂氧合酶活性 .....	264
实验 8-7 盐胁迫蛋白的检测 .....	265
实验 8-8 超氧化物歧化酶活性的测定 .....	268
I 比色法 .....	268
II 邻苯三酚自氧化法 .....	270
实验 8-9 植物膜脂脂肪酸的分析 .....	271
实验 8-10 丙二醛(MDA)的测定 .....	274
实验 8-11 苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性的测定 .....	277
实验 8-12 植物根系分泌物的观察 .....	279
实验 8-13 微微型浮游植物的识别和细胞亚群 丰度测定(流式细胞法) .....	280
实验 8-14 浮游植物丰度测定(流式细胞法) .....	287
<b>第九章 分子生物学</b> .....	<b>290</b>
实验 9-1 非洲菊( <i>Gerbera hybrida</i> )花瓣 <i>CHS</i> 基因的表达 .....	290
I 总 RNA 的提取(异硫氰酸胍法) .....	290
II <i>CHS</i> 基因片段的获得和探针制备 .....	292
III Northern 印迹法 .....	296
实验 9-2 发根农杆菌对黄瓜的遗传转化及检测(农杆菌叶盘法转化, 抗生素抗性及冠瘿碱检测) .....	299

附录	304
附表 1 常用酸碱的浓度	304
附表 2 常用缓冲溶液的配制	304
附表 3 几种常用缓冲剂的 $pK_a$ 值	310
附表 4 常用酸碱指示剂	311
附表 5 泛用酸碱指示剂	312
附表 6 蔗糖浓度、密度与折射率换算表	312
附表 7 离心机转速与相对离心力的换算	313
附表 8 提高溶液饱和度%时应加入硫酸铵的克数	314
附表 9 透光率和光密度换算表	315
附表 10 一些化合物的光谱数据	323
附表 11 不同温度及 pH 条件下反应瓶中二氧化碳含量(mg/L)表	324
附表 12 不同温度下以空气饱和的水中的氧含量	326
附表 13 常用植物激素的一些化学特性	326
附表 14 植物组织和细胞培养常用培养基成分(mg/L)	326
附表 15 常用培养基附加成分(mg/L)	327

# 第一章 水分生理

## 实验 1-1 植物组织中自由水和束缚水含量的测定

### 【实验目的】

了解植物组织中水分存在的状态与植物生命活动的关系，熟悉折射仪的使用。

### 【实验原理】

植物组织中的水分是由被胶粒所固着的束缚水及不被胶粒所固着的自由水两部分组成。束缚水不易蒸发和结冰，不能作为溶剂，也不易被溶质夺取，所以当植物组织被浸入较浓的糖溶液中脱水时，一段时间后仍未被夺取的水分作为束缚水，而被夺取的水分作为自由水。自由水的量可根据所加糖液浓度的降低量来计算。再由植物组织的总含水量减去自由水量，即可求得束缚水量。

植物体内自由水和束缚水含量及其比值常与植物的生长及抗性有密切关系。自由水较多时，代谢活动常较强，生长速度也较快，但抗性往往降低；而束缚水含量多时，则情况相反。所以自由水与束缚水含量是植物抗性生理的一个指标。

### 【器材与试剂】

1. 实验仪器 阿贝折射仪，分析天平，烘箱，超级恒温水浴，直径 5 mm 钻孔器，干燥器，滤纸，称量瓶，吸滤管，移液管
2. 实验试剂 质量浓度为 65% ~ 75% 蔗糖溶液
3. 实验材料 新鲜植物叶片

### 【实验步骤】

1. 取称量瓶 2 个，洗净、烘干、称重后备用。
2. 在田间选定待测作物，摘取在生长、部位、叶龄等方面较一致的叶片 5 ~ 10 片。

3. 用直径 5 mm 钻孔器, 在叶子的半边钻下小圆片, 每叶 5 片, 放入 1 号称量瓶中, 盖紧。然后在叶子的另半边的对称位置上同样钻下 5 个小圆片, 放入 2 号称量瓶中, 盖紧。

4. 1 号称量瓶于 105℃ 烘箱中烘干至恒重, 以计算水的百分含量。

5. 2 号称量瓶在分析天平上称重, 求得样品鲜重  $m_f$ 。

6. 用移液管吸取 5 mL 质量浓度为 65% ~ 75% 蔗糖溶液, 加到 2 号称量瓶中, 加盖后再在分析天平上称重, 求得所加蔗糖溶液的质量  $m_B$ 。小心摇动瓶中溶液, 使与样品混合均匀, 放在阴凉处 4~5 h, 期间经常摇动。

7. 将折射仪与超级恒温水浴相连, 水浴温度调节到 20℃。

8. 用吸滤管(在玻璃管的一端塞上少许脱脂棉, 另一端配上橡皮吸头)吸取 2 号瓶中上层透明的溶液少许, 滴一滴在折射仪棱镜的毛玻璃上, 旋紧棱镜, 测定浸出液的含糖质量浓度  $B_2$ 。棱镜用蒸馏水清洗后, 再用同样方法测得原来蔗糖溶液的含糖质量浓度  $B_1$ 。

9. 计算: 按下式计算植物样品中自由水的百分含量。

$$\beta = \frac{m_B (B_1 - B_2)}{B_2 \times m_f} \quad (1)$$

式中:  $\beta$  为自由水的百分含量;

$m_B$  为加入样品中蔗糖溶液的质量;

$B_1$  为原蔗糖溶液质量浓度百分数;

$B_2$  为加样后糖溶液的质量浓度百分数;

$m_f$  为植物样品鲜重。

公式(1)还可根据如下关系导出:

如  $m_A$  为样品中自由水质量;

加样后糖溶液中自由水质量为  $(m_B + m_A) \times (1 - B_2)$ ;

原来糖溶液中自由水质量为  $m_B (1 - B_1)$ ;

则样品中自由水质量  $m_A = (m_B + m_A)(1 - B_2) - m_B(1 - B_1)$

简化得

$$m_A = \frac{m_B (B_1 - B_2)}{B_2} \quad (2)$$

$$\beta = \frac{m_A}{m_f} = \frac{m_B (B_1 - B_2)}{B_2 \times m_f}$$

式(2)和式(1)完全相等。

求得自由水含量后, 即可根据下式求出束缚水含量。

束缚水含量 = 组织水含量 - 组织中自由水含量

### 【注意事项】

1. 用于计算含水量的叶子圆片和用于测定的叶子圆片, 必须在同一叶片

的对称位置上取下。

2. 用折射仪测定蔗糖浓度时恒温水的温度必须控制在 20℃。

### 【实验作业】

1. 植物组织中的自由水与束缚水的生理作用有何不同?
2. 束缚水含量为什么与植物的抗性有关?

### 参 考 文 献

耶尔马科夫 A. H. 等著. 植物生物化学研究法. 吴相钰译. 北京: 科学出版社, 1956. 36~37

(华东师范大学 沈宗英)

## 实验 1-2 植物组织渗透势的测定 (质壁分离法)

### 【实验目的】

观察植物组织在不同浓度溶液中细胞质壁分离的产生过程及其用于测定植物组织渗透势的方法。

### 【实验原理】

当植物组织细胞内的汁液与其周围的某种溶液处于渗透平衡状态, 植物细胞内的压力势为零时, 细胞汁液的渗透势就等于该溶液的渗透势。这种渗透势相等的溶液称为等渗溶液。该溶液的浓度称为等渗浓度。

当用一系列梯度浓度溶液观察细胞质壁分离现象时, 细胞的等渗浓度将介于刚刚引起初始质壁分离的浓度和尚不能引起质壁分离的浓度之间的溶液浓度。代入公式即可计算出其渗透势。

### 【器材与试剂】

1. 实验仪器 显微镜, 载玻片及盖玻片, 镊子, 刀片
2. 实验试剂 100 mL 浓度为 1 mol/L 蔗糖溶液: 用蒸馏水配成 0.1、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50 mol/L 的蔗糖溶液各 50 mL
3. 实验材料 洋葱鳞茎或紫鸭跖草

**【实验步骤】**

1. 取带有色素的洋葱鳞茎或紫鸭跖草下表皮，迅速分别投入各种浓度的蔗糖溶液中，使其完全浸入，约 5~10 min。

2. 从 0.50 mol/L 开始依次取出表皮薄片放在滴有同样溶液的载玻片上，盖上盖玻片，于低倍显微镜下观察，如果所有细胞都产生质壁分离的现象，则取低浓度溶液中的制片做同样观察，并记录质壁分离的相对程度。

3. 在实验中确定一个引起半数以上细胞原生质刚刚从细胞壁的角隅上分离的浓度，和不引起质壁分离的最高浓度。

4. 在找到上述浓度极限时，用新的溶液和新鲜的叶片重复进行几次，直到有把握确定为止。在此条件下，细胞的渗透势与两个极限溶液浓度之平均值的渗透势相等。

将结果记录于表中。

测出引起质壁分离刚开始的蔗糖溶液最低浓度和不能引起质壁分离的最高浓度平均值之后，可按下列各式计算在常压下该组织细胞质液的渗透势。

$$-\varphi_s = RTiC_1$$

式中： $-\varphi_s$  为细胞渗透势；

$R$  为气体常数 =  $0.083 \times 10^5 \text{ L} \cdot \text{Pa} / \text{mol} \cdot \text{K}$ ；

$T$  为热力学温度，单位 K；即  $273 + t$ ， $t$  为实验温度，单位是  $^{\circ}\text{C}$ ；

$i$  为解离系数，蔗糖为 1；

$C_1$  为等渗溶液的质量摩尔浓度，单位是 mol/kg；

则

$$-\varphi_s = 0.083 \times 10^5 \times (273 + t) \times 1 \times C$$

由于实验用的蔗糖溶液浓度单位为 mol/L，因此需要按下式对其浓度进行修正。

$$\text{质量摩尔浓度 (mol/kg)} = \frac{C_2 \times 1000}{1000 \times \rho - M_B C_2}$$

式中： $C_2$  为溶质分子的物质的量浓度(原称摩尔数)，即等渗的蔗糖浓度，单位是 mol/L；

$\rho$  为蔗糖溶液的密度。单位是 g/mL(见附表 6)；

$M_B$  为蔗糖的摩尔质量，即 342.3 g/mol。

**【注意事项】**

撕下的表皮组织必须完全浸没于溶液中。

**【实验作业】**

1. 复习细胞渗透作用的原理。
2. 测定并计算不同植物组织的渗透势。

**参 考 文 献**

1. 魏海姆 FH 等. 植物生理学实验. 中国科学院植物研究所生理生化研究室译. 北京: 科学出版社, 1974. 108 ~ 111
  2. 刘国栋. 几本植物生理学教科书及实验教材评析二题. 植物生理学通讯, 1988 (6): 74
  3. 黄群声. 用梯度浓度溶液测定植物组织渗透势之我见. 植物生理学通讯. 1996, 32 (3): 211 ~ 212
  4. Boyer J S. Measurement of the water status of plants. Ann. Rev. Plant Physiology. 1969, 20: 351 ~ 364
  5. Noggle G R, *et al.* Introductory plant physiology. Prentice-Hall Inc., 1976, 403 ~ 406
  6. Victor AG. Plant Function and Structure, The MacMillan Company. New York: Collier-MacMillan Publishers. London. 1973, 183 ~ 192
- \* 编者根据文献 2、3 对原内容作了修改

(华东师范大学 沈宗英)

## 实验 1-3 植物组织水势的测定 (液体交换法)

**【实验目的】**

了解植物组织中水分状况的另一种表示方法及用于测定的方法和它们的优缺点。

**【实验原理】**

植物组织的水分状况可用水势来表示。植物体细胞之间、组织之间以及植物体与环境之间的水分移动方向都由水势差决定。将植物组织放在已知水势的一系列溶液中, 如果植物组织的水势( $\Psi_{\text{cell}}$ )小于某一溶液的水势( $\Psi_{\text{out}}$ ), 则组



织吸水,反之组织失水。若两者相等,水分交换保持动态平衡。组织的吸水或失水会使溶液的浓度、密度、电导率以及组织本身的体积与质量发生变化。根据这些参数的变化情况可确定与植物组织等水势的溶液。

液体交换法测定水势的方法有多种,这里选择其中2种方法,各种方法的原理列于表1-1。可让学生比较这2种测定方法所得结果,总结各种方法的优缺点,也可根据条件选择其中一种方法。

表1-1 液体交换法测定水势的种类与原理

判据 $\Delta\Psi = \Psi_{\text{out}} - \Psi_{\text{in}}$	组织的 水分得失	外液的 密度变化	外液的 浓度变化	外液的 电导变化
$\Delta\Psi > 0$	吸水	升高	增加	增高
$\Delta\Psi < 0$	失水	降低	降低	降低
$\Delta\Psi = 0$	平衡	不变	不变	不变
测定方法		小液流法	折射仪法	电导仪法
使用器材		用毛细移液管测定 外液的密度变化	用折射仪测定 外液的浓度变化	用电导仪测定 外液的电导率变化
适用的材料		叶片或碎的组织	叶片或碎的组织	叶片或碎的组织

## I 小液流法

### 【器材与试剂】

1. 实验仪器 试管,移液管,直角弯头的毛细滴管,直径0.5 cm打孔器,镊子
2. 实验试剂 1.00 mol/L蔗糖溶液,甲烯蓝
3. 实验材料 玉米或菠菜叶片

### 【实验步骤】

1. 用1.00 mol/L蔗糖母液配制一系列不同浓度的蔗糖溶液(0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8 mol/L)各10mL,注入8支编好号的试管中,各管都加上塞子,按编号顺序在试管架上排成一列,作为对照组。

2. 另取8支试管,对应于对照组各管编号,作为试验组。然后从对照组的各管中分别取4mL溶液移入相同编号的试验组试管中,并都加上塞子。