

# 植物生理学

生物系

任琴

[renq1962@163.com](mailto:renq1962@163.com)

QQ:357550602

# 教材及主要教学参考书

1. 课程性质：专业必修课

2. 教材

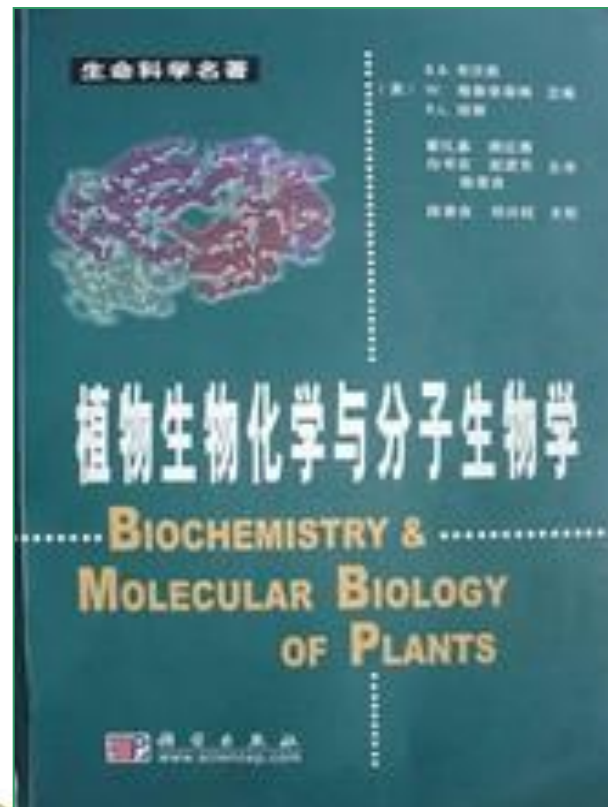
《植物生理学》（第7版），潘瑞炽主编，  
2012，高等教育出版社

# 3. 主要参考书

Buchanan B, Cruissem W, Jones R  
**Biochemistry & Molecular  
Biology of Plants**, American  
Society of Plant Physiologists,



Bob B. Buchanan is a Professor of Plant and Microbial Biology at the University of California at Berkeley. After working on photosynthesis, Dr. Buchanan turned his attention to seed germination, where his findings have given new insight into germination and led to promising technologies. (Chapter 8)





武维华，  
科学出版社，2003



李合生  
高教出版社，2006



李合生，  
高教出版社，2012

# 学时分配（48学时）

教 学 内 容	授 课 学 时
绪 论	2
第一章 植物的水分生理	4
第二章 植物的矿质营养	4
第三章 植物的光合作用	8
第四章 植物的呼吸作用	4
第五章 植物体内同化物的运输	4
第六章 植物次生代谢物质	2
第七章 细胞信号转导	2
第八章 植物生长物质	4
第九章 植物的生长生理	4
第十章 植物的生殖生理	4
第十一章 植物的成熟和衰老生理	4
第十二章 植物的抗性生理	2
合计	48

# 关于考试

- ❖ 内容：基础知识 + 基本理论与技能
- ❖ 题型：多题型，其中简答和问答题型比重大，着重考核综合知识运用能力
- ❖ 成绩 = 平时成绩（考勤、课堂提问、作业，30%） + 期末考试（闭卷，70%）

# 绪论

- 植物生理学的定义、内容
- 植物生理学的产生和发展
- 植物生理学展望
- 课程主要内容

# 1. 植物生理学的定义、内容

- 植物生理学（**plant physiology**）是生命科学的一个重要领域，是研究植物生命活动及其规律的科学。

内容分为三个方面：

- (1) 生长发育：植物生命活动的外在表现。生长（**growth**）指增加细胞数目和扩大细胞体积而导致植物体积和质量的增加；发育（**development**）是指细胞不断分化，形成新组织、新器官，即形态建成（**morphogenesis**），具体表现为种子的萌发，根、茎、叶生长，开花、结实，衰老死亡等过程。



**(2) 物质与能量的转化：生长发育的基础。**  
物质与能量的转化密切联系为统一的整体，即代谢（**metabolism**）。水分代谢、矿质营养、光合作用

**(3) 信息传递与信号转导：是植物适应环境的重要环节。**

土壤干旱、植物抗虫

➤ 任务：

- (1) 揭示、认识和控制植物生命活动；
- (2) 与植物栽培、引种、（高产、高抗、高质）育种、繁殖、保护、资源开发利用、生长发育调控、生态密切相关。

生产实践的需要、生产力和其它基础学科的发展促进了植物生理学的发展

## 2. 植物生理学的产生和发展

- ❖ **14~15世纪文艺复兴时代**，思想从神学观念的束缚中释放出来，才回到物质世界，开始寻求物质世界的种种奥秘。
- ❖ **15~18世纪**随着自然科学和技术的进步，以形态和分类学占中心地位的植物学获得了蓬勃发展。
- ❖ **17世纪**才开始有了植物生理学的研究。

❖ 植物生理学知识的孕育和总结早在六、七千年以前就已开始。发展过程大致分为三个阶段

**(1) 萌芽阶段：Liebig (李比希) 矿质营养学说提出之前。从探讨植物营养开始。**

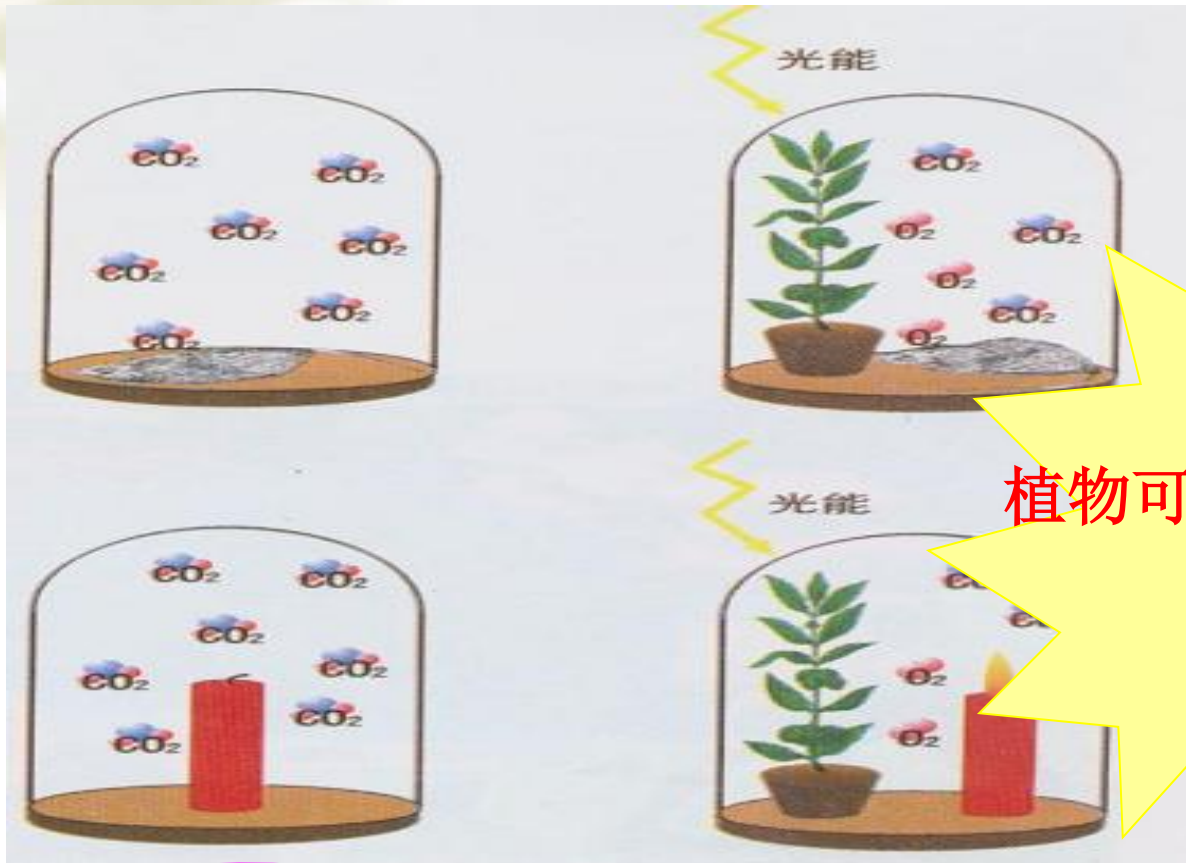
- 植物体内是由什么物质构成的？
- 植物从什么地方得到需要的物质？

# 17世纪荷兰 Van Helmont (凡·赫尔蒙特) —柳树栽培实验



水是植物生长的重要原料

# 1771年英国化学家 普利斯特利(J.Priestley)实验



植物可以“净化”空气

1771年光合作用年代

- ❖ 同年，荷兰印根浩兹（J. Ingenhousz）进一步发现绿色植物在光下释放 $O_2$ 、黑暗中释放 $CO_2$ 。
- ❖ 该阶段发展初步建立了土壤营养和空气营养的概念，并意识到叶子在植物营养中的作用。

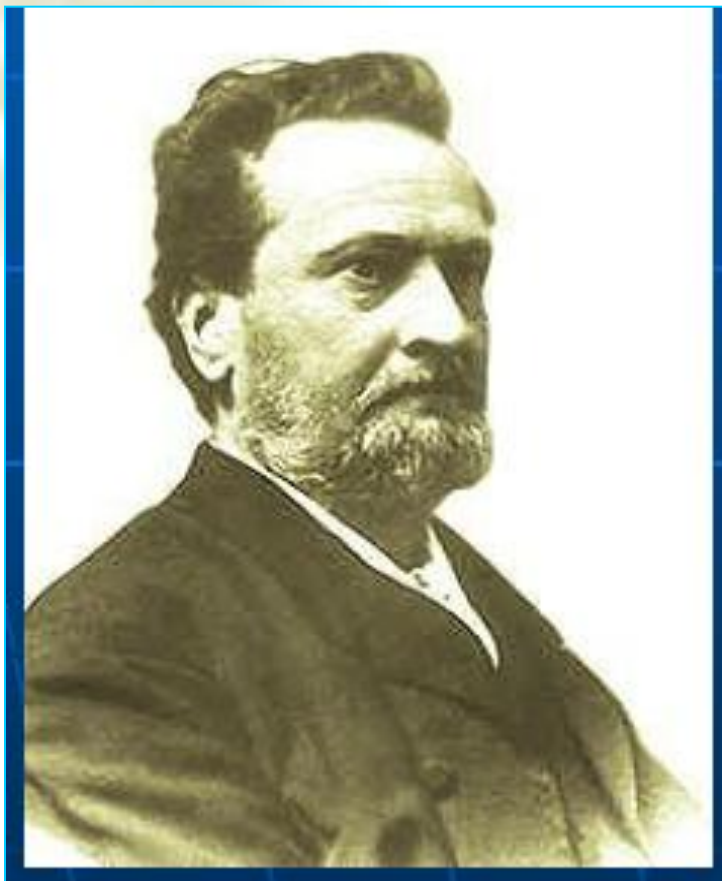
## (2) 成长阶段

- ▶ 以德国化学家**Liebig** 1840年创立矿质营养学说《化学在农学和生理学上的应用》为起始~19世纪末
- ❖ 提出只有无机物质才是供给植物的原始材料，植物需施矿质肥料。
- ❖ 同时代的法国学者布森格（**Boussingault**）用实验证明了植物不能利用空气中的氮素。



- ❖ **1845年**，德国学者**Mayer**提出植物光合作用中积累的化学能来源于太阳能，并认为这种转化对阐明能量转化定律是一个特别重要的例证。
- ❖ **1859年**，德国学者**Sachs, Knop, 和 Pfeffer** 等人创立了植物无土栽培技术，对植物营养有重大贡献。他们还开展了大量的实验研究植物的生长、光合作用等，使植物生理学逐渐形成一个完善的学科体系。

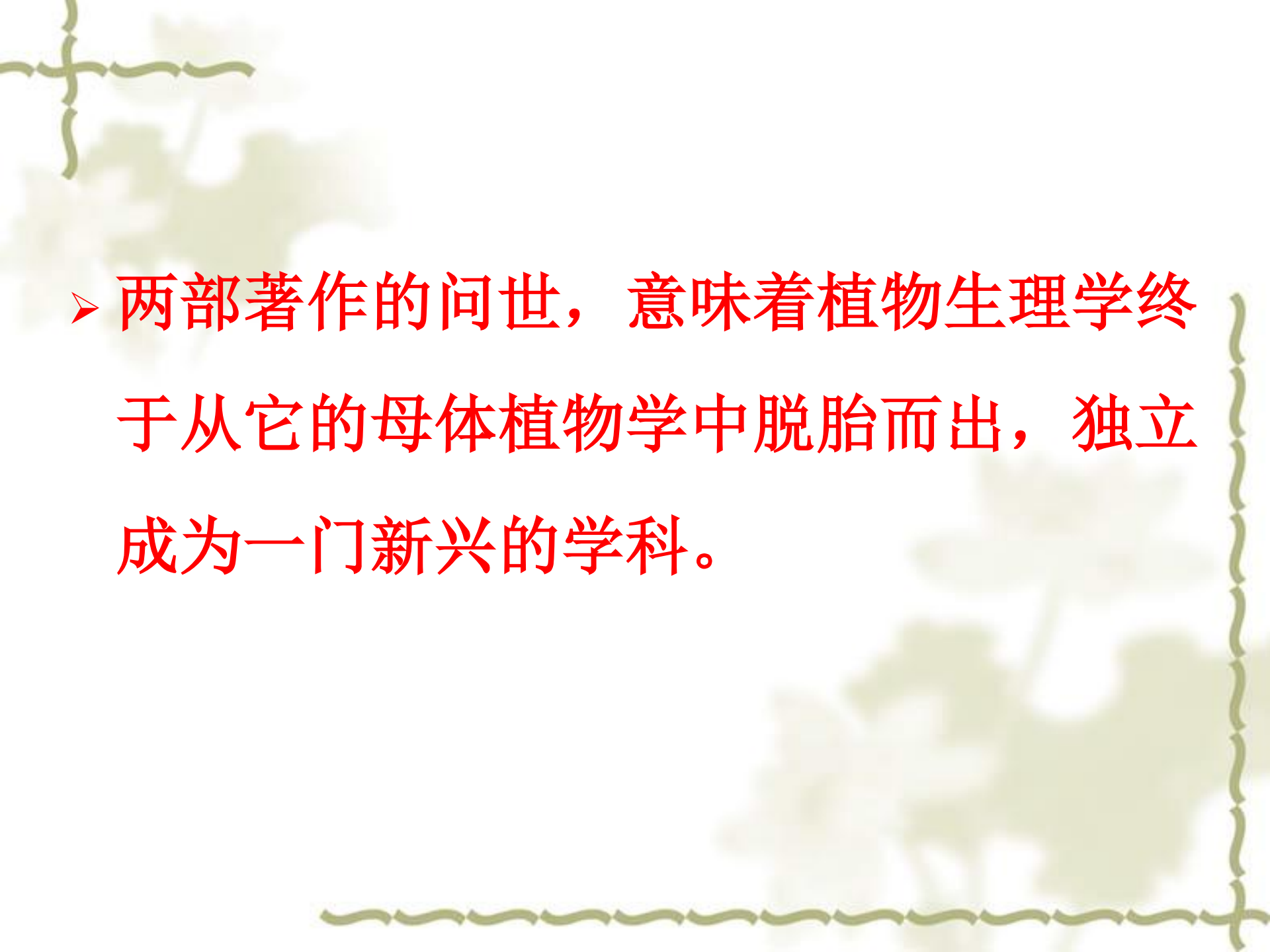
## ➤重要标志:



Sachs (1832~1897)  
《植物生理学讲义》(1882)



费弗尔 (W. Pfeffer)  
三卷本《植物生理学》(1904)



➤ 两部著作的问世，意味着植物生理学终于从它的母体植物学中脱胎而出，独立成为一门新兴的学科。

### (3) 飞速发展阶段：20世纪初至今

- ❖ 1920年，美国学者**Garner** 和 **Allard** 发现光周期现象，促进了发育生理的研究。
- ❖ 30~60年代，相继发现了五大类植物激素。
- ❖ 50年代，美国**Calvin**采用  $^{14}\text{C}$ 失踪技术和层析技术揭开了光合碳循环之谜（ $\text{C}_3$ 途径）。
- ❖ 60年代末，**Hatch** 和 **Slack**又发现了 $\text{C}_4$  途径。
- ❖ 后又相继发现了光呼吸、**CAM**途径、光敏色素、钙调素等。

- ❖ 近**20**年，随着遗传学、分子生物学、基因工程技术的迅速发展，植物生理学的研究逐渐进入一个暂新的发展阶段。
- ❖ 在分子水平上研究植物的生长、发育、代谢及其与环境的相互作用等重要过程或机制，同时在有效地调控这些生命过程、为人类服务方面取得了众多研究成果与进展。

# ➤ 中国植物生理学的发展概况

- ❖ 古代较早，现代起步较晚，发展较缓。
- ❖ **1914**，张挺（**1884-1950**），从日本回国后在武昌高等师范学校讲授植物生理学，编有讲义。
- ❖ **1916**，钱崇澍（**1883-1965**），从美国回国后先后在金陵大学和厦门大学讲授。启业人，**1917**“钡、锶、铈对水棉的特殊作用”

## 奠基人：

- ❖ 李继侗（**1892-1961**）是国内第一位从事植物生理学研究的人。
- ❖ 罗宗洛（**1898-1978**）和汤佩松（**1903-2001**）**20世纪30年代**分别从日本和美国留学回国，先后在中山大学、中央大学、武汉大学和清华大学从事植物生理学的教学与科研。奠定了重要基础。
- ❖ 殷宏章（**1908-1992**）、娄成厚均获得过重要成果。
- ❖ 当代沈允刚、许智宏、陈晓亚等。

# 3. 植物生理学展望

## (1) 研究层次越来越宽广：

宏观 → 微观 → 宏观 → 微观+宏观，国际著名学术期刊刊名的变化也反映了这种变化趋势

- ❖ 《植物生理学年评》（Annual Review of Plant Physiology）
- ❖ 1985年改名为《植物生理与分子生物学年评》（Annual Review of Plant Physiology and Plant molecular biology）
- ❖ 2002年又改名为《植物生物学年评》（Annual Review of Plant Biology）

# 中国植物生理学报的发展



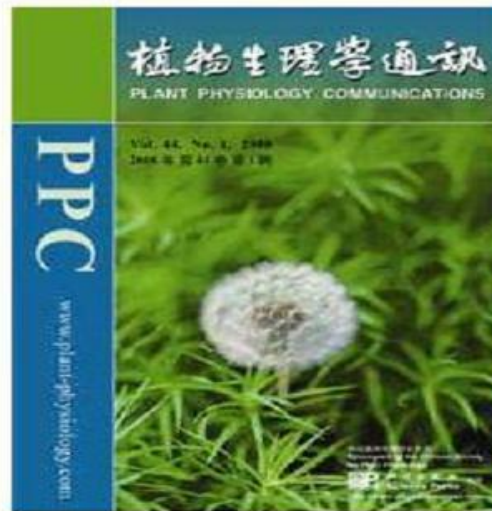
**CSPP**  
The Chinese Society for Plant Physiology

中国植物生理学报的发展

WELCOME TO THE ONLINE JOURNALS OF  
THE CHINESE SOCIETY FOR PLANT PHYSIOLOGY



Molecular Plant



Plant Physiology  
Communications



Journal of Plant Physiology  
and Molecular Biology  
(2002-2007)



Acta Phytophysiologia Sinica  
(1964-2001)



## (2) 学科之间相互渗透:

- ❖ 植物生理学处在枢纽的地位。进入21世纪，各学科相互渗透、相互交融的“大生物学”时代。
- ❖ 与其它学科交叉渗透，微观与宏观相结合，向纵深领域拓展。
- ❖ 对植物信号传递和转导的深入研究，将为揭示植物生命活动本质，调控植物生长发育开辟新途径
- ❖ 植物生命活动中物质代谢和能量转换的分子机制及其基因表达调控仍是研究的重点。

## (3) 理论联系实际

- ❖ 植物生理学与植物产业的关系将更加密切。
- ❖ 世界面临的五大问题：食物、能源、资源、环境、人口

## (4) 研究手段现代化

分光光度计、层析、离心机；色谱、质谱及其联用

## 4. 课程主要内容

- ❖ 绪论
- ❖ 水分和矿质：水分代谢、矿质营养
- ❖ 物质和能量代谢：光合作用、植物呼吸、植物同化物运输、植物的次生代谢产物
- ❖ 植物的生长和发育：细胞信号转导、植物生长调节物质、植物生长生理、植物的生殖生理、植物的成熟和衰老生理、植物的抗性生理

# 植物生理与生产实践

## 1、植物生理学与农业、林业及园艺生产

植物生理学的理论研究成果影响农业、林业及园艺生产。水分、矿质、光合作用、逆境生理、生长生殖生理等基础研究对农业、林业及园艺生产实践有指导意义。

## 2、植物生理学与生态环境保护

在如何保护原有植被、营造人工植被，有效地保护和利用植物的多样性方面的许多课题研究都与植物生理学有关。

### 3、植物生理学与药物生产

利用基因工程技术有目的地改造植物的次生代谢过程，提高次生代谢物质的产量，以生产人们所需的药物。

### 4、植物生理学与食品贮藏保鲜利用

植物生理学的研究成果可有效地实现对谷物、蔬菜和水果的长期保质和保鲜。



谢谢!