

# 第9章光形态建成



**光对植物的影响主要有两个方面：**

**1) 光是绿色植物光合作用所必需的；**

光合作用的产物（麦粒、大米）



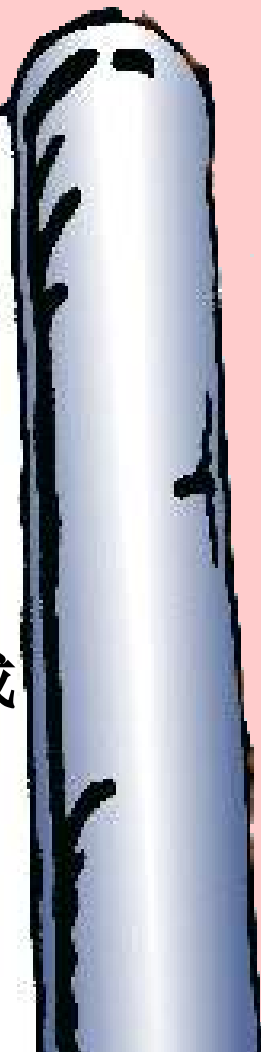
麦子



水稻

## 2) 光调节植物整个生长发育， 以便更好地适应外界环境。

种子经历根芽等的分化形成幼苗，幼苗长成成苗后进行花芽分化，然后开花、结果，  
这些过程都是受光调节的。



## 光形态建成 (photomorphogenesis) :

依赖光控制细胞的分化、结构和功能的改变，最终汇集成组织和器官的建成，就称为光形态建成，亦即光控制发育的过程。



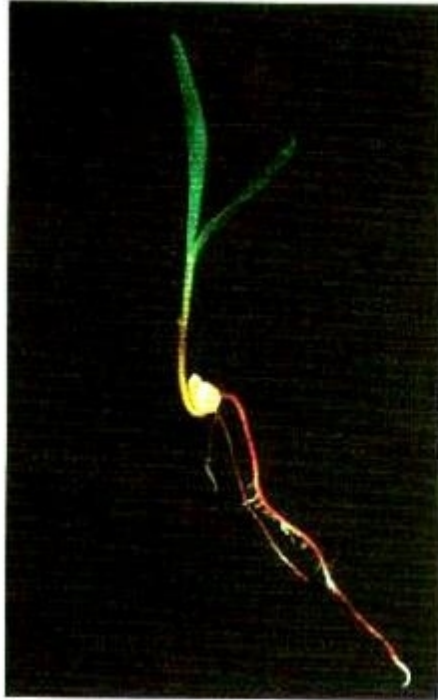
相反，暗中生长的植物表现出各种黄化特征，如茎细而长、顶端呈钩状弯曲和叶片小而呈黄白色，这种现象称为暗形态建成

(skotophotomorphogenesis)。它虽具全部遗传信息，但因缺乏光，大部分基因不能表达出来。



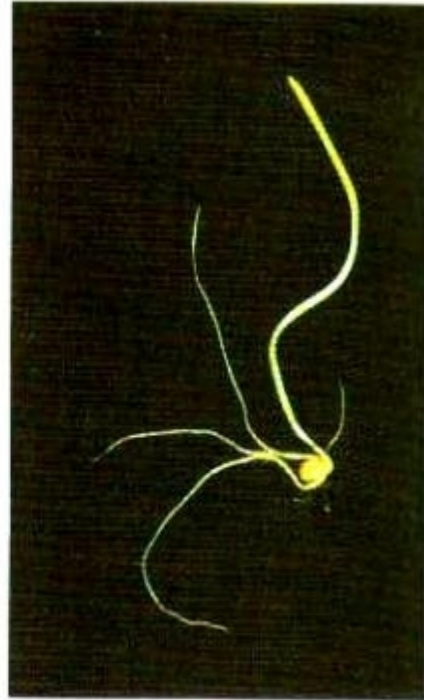
光下生长的玉米

(A) Light-grown corn



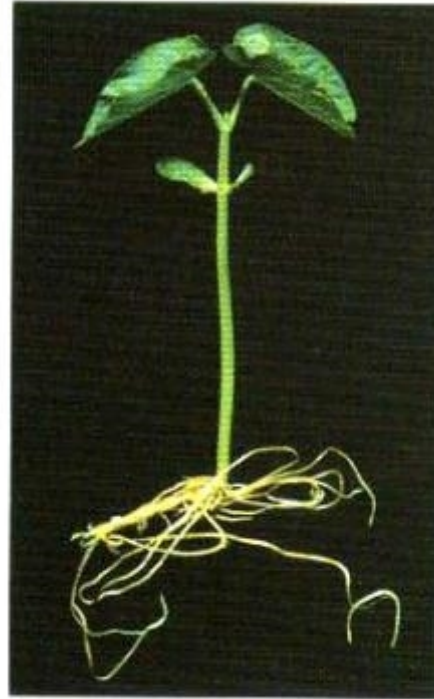
暗中生长的玉米

(B) Dark-grown corn



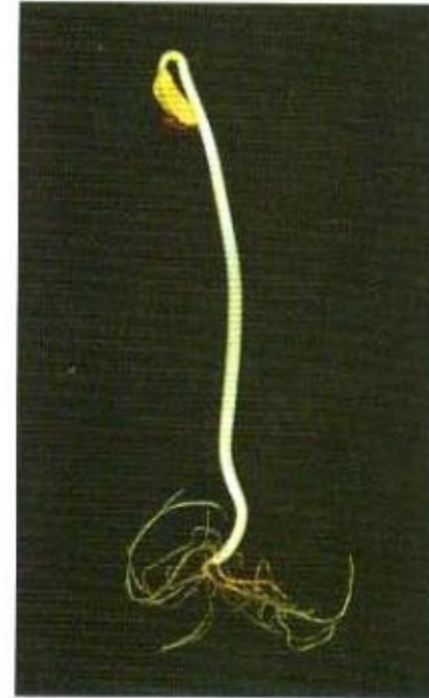
光下生长的大豆

(C) Light-grown bean



暗中生长的大豆

(D) Dark-grown bean



光在光合作用中与光形态建成中的作用不同，光合作用是将光能转变为化学能，而在光形态建成过程中，光只作为一个信号去激发受体，推动细胞内一系列反应，最终表现为形态结构的变化。

如给黄化幼苗一个微弱的闪光，就可以观察到去黄化反应。



## 光调节发育的简单过程:

光（刺激信号）

↓  
受体（接受信号）

↓  
植物体内的其他信使（传达信号）

↓  
植物做出应答反应

例如：菊花接受短日照这个信号后，将其传达给体内的受体，受体接受信号后，做出应答反应，表现为花芽分化、开花。





# 目前已知在植物体内至少 存在3种光受体：

- 1) **光敏色素**：感受红光及远红光区域的光；
- 2) **隐花色素**：感受蓝光和近紫外光区域的光；
- 3) **UV-B受体**：感受紫外光B区域的光。



# 第一节光敏色素的发现和分布

## 1. 光敏色素的发现

美国农业部马里兰州贝尔茨维尔农业研究中心的 Borthwick 和 Hendricks 以大型光谱仪将白光分离成单色光，处理莒苳种子，发现红光促进种子发芽，而远红光逆转这个过程。





Dark



Red



Red Far-red



Red Far-red Red



Red Far-red Red Far-red

莴苣种子在黑暗、  
红光和远红光下的  
萌发

**表 9-1 交替地暴露在红光(R)和远红光(FR)下的莴苣种子萌发百分率**  
(在 26℃ 下,连续地以 1 min 的 R 和 4 min 的 FR 曝光)

光处理	萌发率/%	光处理	萌发率/%
R	70	R - FR - R - FR	6
R - FR	6	R - FR - R - FR - R	76
R - FR - R	74	R - FR - R - FR - R - FR	7

从以上的图表观察, 莴苣种子萌发率的高低决定于最后一次曝光波长, 红光下萌发率高, 远红光下低。



1959年，Butler等发现，经红光处理后，黄化玉米幼苗的吸收光谱中红光区域减少，而远红光区域增多；如用远红光处理，则红光区域多，远红光区域消失。而且这种可逆可重复发生。根据这种情况判断这种红光—远红光可逆反应的光受体可能是具两种存在形式的单一色素。

他们以后成功分离出这种吸收红光——远红光可逆转换的光受体（色素蛋白质），称之为光敏色素。



目前已知，绿藻、红藻、地衣、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物中许多生理现象都和光敏色素的调控有关。例如：种子的萌发，花诱导，叶片脱落等。

小麦种子萌发



真菌没有光敏色素，另有隐花色素吸收蓝光进行光形态建成。在植物进化的历史长河中，吸收隐花色素的植物种类越来越少，而吸收光敏色素的越来越多，所以光敏色素在植物进化过程中的意义越来越大。



## 2. 光敏色素的分布

光敏色素分布在植物各个器官中，但含量极低，多集中在细胞的膜表面，在黄化幼苗中光敏素含量较高，其浓度约为 $10^{-7} \sim 10^{-6} \text{mol/L}$ 。黄化幼苗的光敏色素含量比绿色幼苗高20~100倍。一般来说，蛋白质丰富的分生组织中含有较多的光敏色素。





以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/146241015040010235>