

## § 2 细胞的生长与分化

- 生长 growth：指植物体体积、重量、长度等方面不可逆的增加，它是通过细胞分裂和伸长而实现的。
- 发育 development：指伴随生长发生的量变，是植物体在结构和功能上由简单到复杂的过程，它是通过细胞分化而实现的

# 一 细胞的分裂生理

(一) 细胞分裂周期：G1、S、G2、M

(二) 影响植物细胞分裂的因素

— 激素影响：

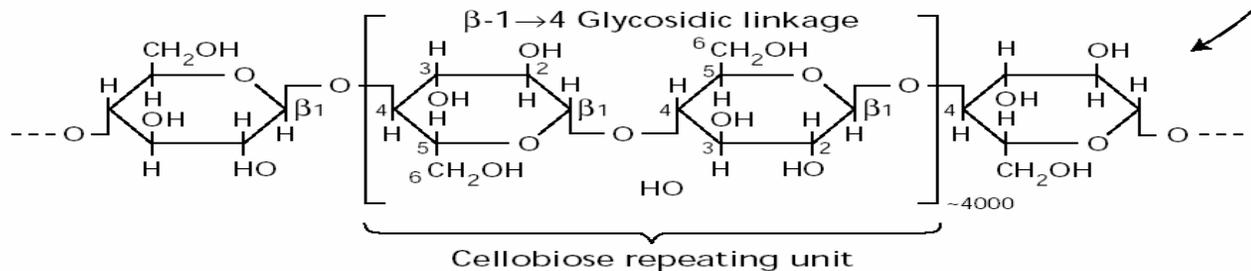
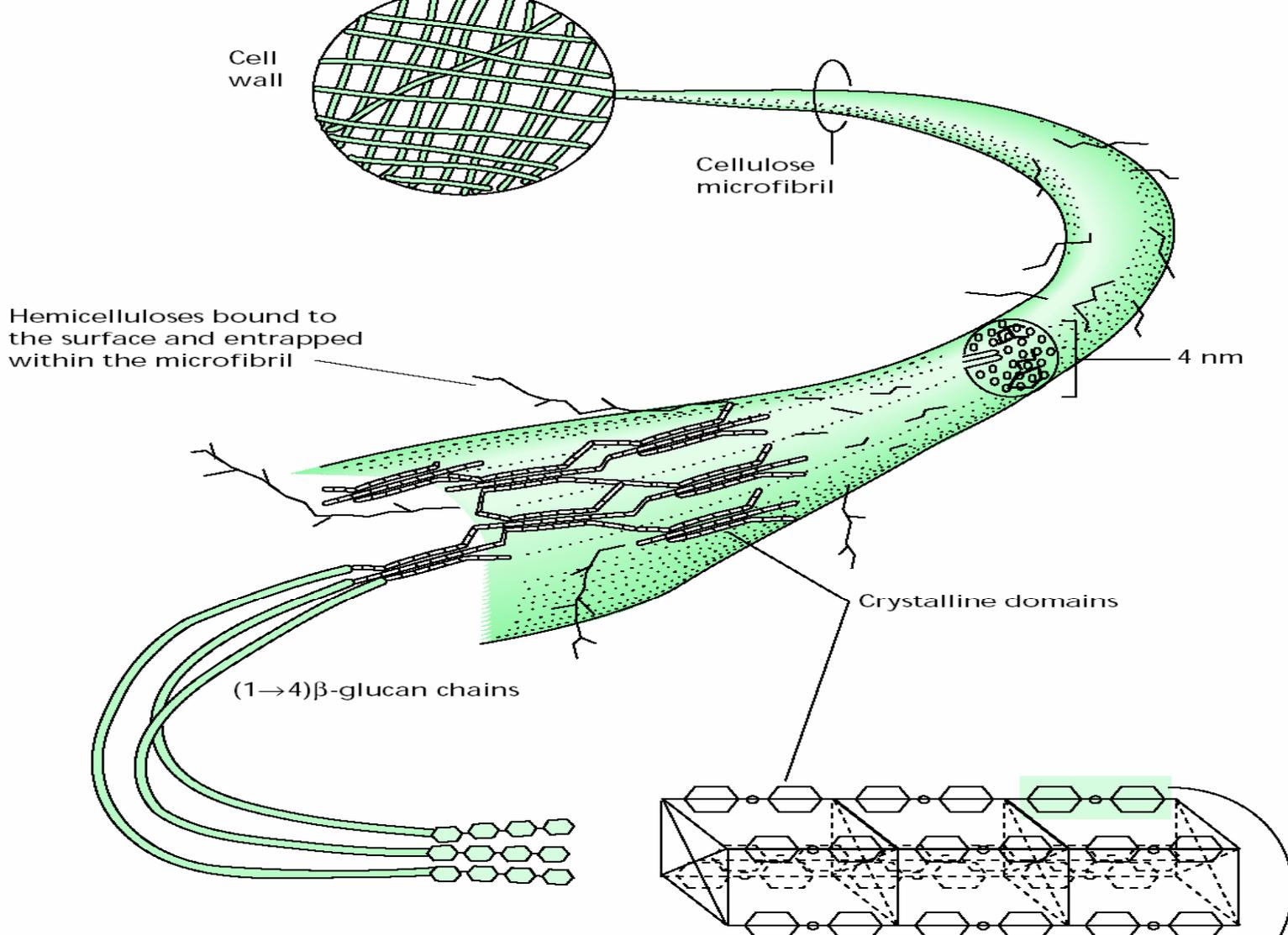
- IAA影响S期DNA的合成
- GB影响G1到S期，并缩短S期
- CTK细胞质分裂

— 维生素影响：

- VB1、VB2、烟酸促进细胞分裂

## 二 细胞伸长生理

- 细胞要伸长，首先必须CW伸长，同时伴随原生质的合成
- CW的结构：
  - 细胞壁的基本结构物质是纤维素
  - 1400~10000个D-葡萄糖残基由 1,4糖苷键联成纤维素、100个纤维素聚合成束状形成微团、20个微团聚合成束形成微纤丝、微纤丝有时构成大纤丝。
  - CW以微纤丝为骨架，交织成网状，网眼中充满水、半纤维素和果胶质
- 当细胞伸长时，CW的微纤丝连结的交织点断开，使CW松弛，塑性增加，同时新的纤维素分子加入其间，导致伸长。



# 三 细胞分化生理

- 细胞分化 cell differentiation : 指分生细胞发育成在结构和功能上特化的细胞的过程。
- 分化：植物体各部分在结构和功能上的表现的异质性。

# 影响分化的因素：

## 1. 极性的建立是影响分化的首要内部因素

极性(polarity)是指植物的器官、组织、细胞在不同轴向上存在的某种形态结构以及生理生化上的梯度差异。

极性在植物整体、器官、组织及细胞水平上是普遍存在的，而细胞的极性是其它极性的基础，极性是分化的第一步。

## 2. 细胞的不均等分裂在发育中普遍存在。

## 3. 激素对植物分化起着明显的作用

## 4. 高糖促进韧皮部的合成，低糖促进木质部的合成，中等糖浓度时(25~35g/L)二者都形成，并在中间形成形成层。

## 5. 光影响分化、光促进输导组织、机械组织的形成。

# 四 植物的组织培养 tissue culture

## (一)组织培养的概念和理论依据

1. 概念：是指在无菌和人工控制的环境条件下培养植物的离体器官、组织或细胞的技术。。
2. 理论基础——细胞全能性(totipotency):指植物体的每一个细胞都携带着一套完整的基因组，并具有发育成完整植株的能力。细胞全能性由Haberlandt在1902年提出，并于1958年由Steward通过对胡萝卜韧皮部细胞成功地培养出完整植株而证实。

## (二)组织培养的条件

### 1. 培养基的配制：

#### 1) 成分：

A. 无机物：C H O N P S K Ca Mg Fe Mo Zn  
Cu B

B. 碳源：一般用蔗糖，浓度2~4%

C. 维生素：硫胺素必需，可加烟酸、VB6、肌醇起调节作用。

D. 有机辅加物：氨基酸、椰子乳、酵母汁

E. 生长调节物质：2,4-D、NAA、KT、ZT、BA等

## 2) 类型：

A：液体：

B：固体：在高压灭菌时加入0.6~0.8%的琼脂，冷却后即成固体培养基。

## 3) 常用培养基：MS、B5 N6等

## 2. 材料选择：

用于离体培养进行无性繁殖的各种植物材料称为外植体(explant)。

根据外植体的不同，把组织培养分为五种类型，即愈伤组织培养、悬浮细胞培养、器官培养（包括胚、花药、子房、根和茎的培养等）、茎尖分生组织培养和原生质体培养。

一般认为，植物的任何部分都可进行组织培养，但对于不同的植物取材最好因植物而异：如兰科用茎尖、旋花科用根、秋海棠及茄科用叶、侧柏、冬青用子叶。

### 3. 组织培养的要求：

- 无菌：外植体、培养基、接种过程都须无菌。
- 适当温度：23~28
- 适当光照：300~10000Lux，一般用1000Lux即可。

### (三) 获得再生植株的途径

1. 愈伤组织途径（器官发生途径）：外植体先脱分化形成愈伤组织，再由愈伤组织分化成小植株。

1) 先生不定根

2) 先生不定芽

3) 在不同部位产生根和芽，然后两者结合起来形成一株植物。

几个概念：

脱分化（dedifferentiation），是指已经分化的植物器官、组织或细胞在离体培养时，失去原有的形态和机能，又恢复细胞分裂的能力并形成与原有状态不同细胞的过程。

再分化（redifferentiation）是指脱分化形成的愈伤组织细胞在适宜的培养条件下又分化形成完整的植株的过程。

愈伤组织（callus），则指在人工培养基上由外植体长出来的一团无序生长的薄壁细胞。

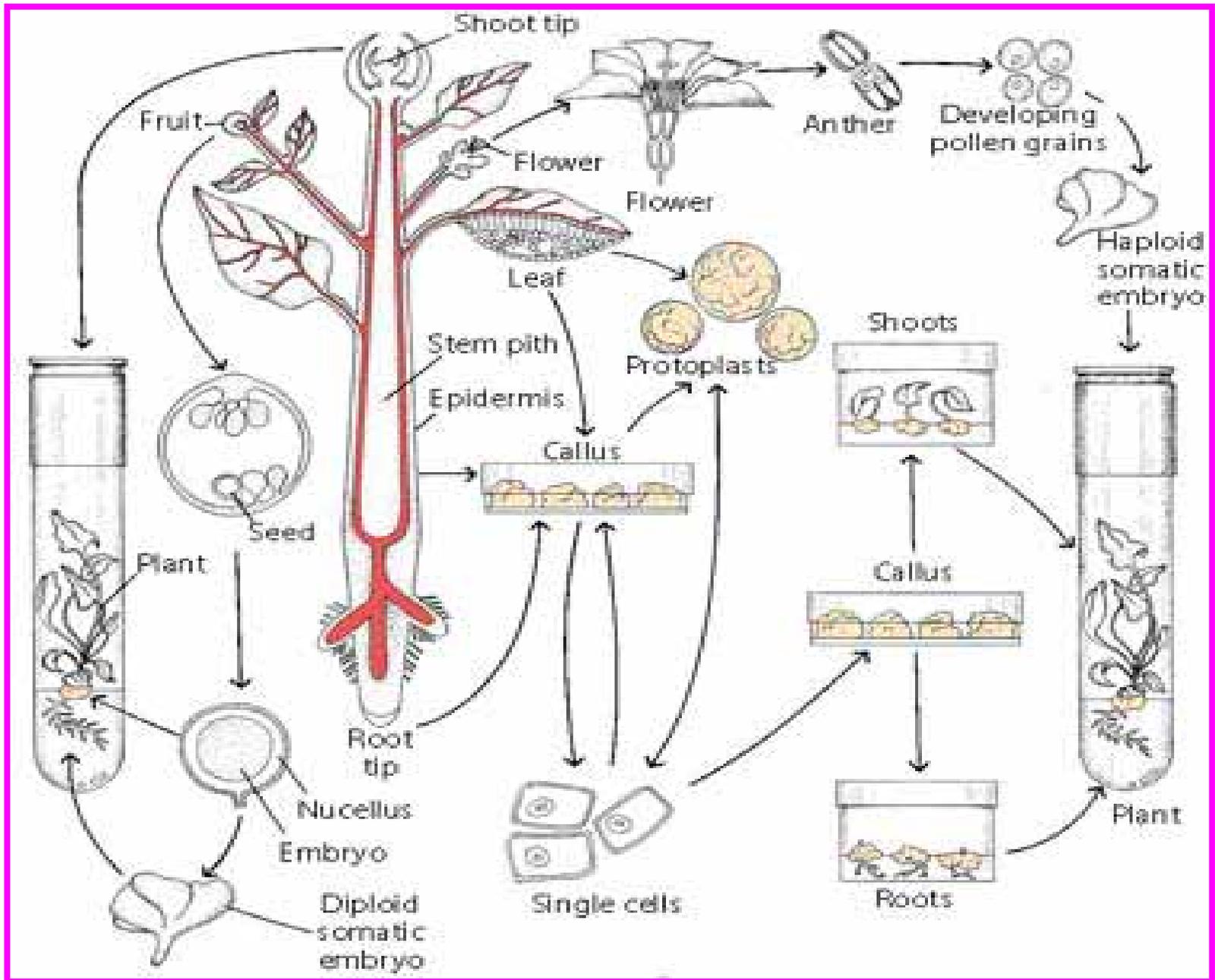
## 2 胚状体途径：

胚状体是指在组织培养中从一个非合子细胞，通过与合子胚相似的胚胎发生过程所形成的胚状结构。

从胚状体可以形成完整的植株。也经过球形期、鱼雷期、心形期、子叶期经成熟胚发育成植株。

## 3 丛生苗途径

以芽为外植体进行组织培养时，由于种子植物的每个叶腋中通常都存在着腋芽，在一定条件下可以使它生长。所以一般在培养基中加入细胞分裂素（有时也加入少量生长素）。就可以因细胞分裂素的持续作用，侧芽不断分化和生长，逐渐形成芽丛。



# （四）组织培养的应用

1. 快速繁殖
2. 培养无毒苗
3. 遗传育种
  - 1) 单倍体育种：通过花药培养，从小孢子获得单倍体植株，染色体加倍后获得正常二倍体植株。
  - 2) 体细胞杂交和遗传工程：通过异种原生质体的相互融合（即体细胞杂交）为植物育种工作开阔新的途径。
  - 3) 体细胞诱变和突变体筛选：培养细胞处在不断分生状态，它容易受培养条件和外加压力（如射线、化学物质）的影响而产生诱变，从中可以筛选出对人们有用的突变体，育成新品种。
4. 药用植物和次生物质的工业化生产
5. 种质保存
6. 人工种子的应用