

植物细胞工程（复习课）

植物组织培养技术及应用

一. 细胞工程的概念及分类

1. 概念：细胞工程：应用 细胞生物学 和 分子生物学 的原理和方法，通过 细胞水平 和 细胞器水平 上的操作，按照 人的意愿 来改变细胞内的 遗传物质 或获得 细胞产品 的一门综合科学技术。

总结（1） 原理方法：细胞生物学和分子生物学

（2） 操作水平：细胞水平或细胞器水平

（3） 操作目的：按照人的意愿去改变细胞内的遗传物质或获得细胞产品

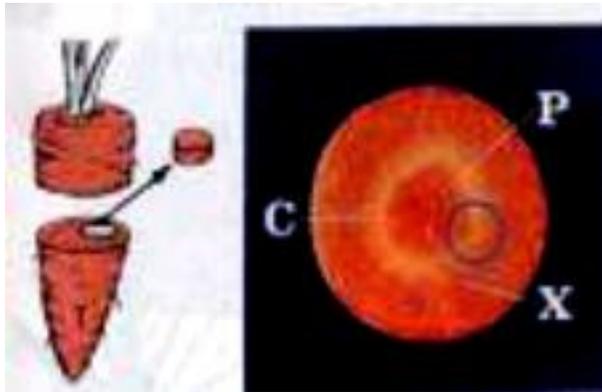
2. 细胞工程的分类（根据操作对象的不同）

分类	植物细胞工程	动物细胞工程
基本技术	<p>①植物组织培养</p> <p>②植物体细胞杂交</p>	<p>①动物细胞培养</p> <p>②动物细胞核移植</p> <p>③动物细胞融合</p> <p>④生产单克隆抗体</p>

二. 植物细胞工程常见技术

1. 植物组织培养技术

(1) 概念：在**无菌**和人工控制条件下，将**离体的植物器官、组织、细胞（外植体）**，培养在人工配制的培养基上，给予适宜的培养条件，诱导其产生愈伤组织、丛芽，最终**形成完整的植株**。



(2) 理论基础：植物细胞具有全能性

①全能性定义：具有某种生物全部遗传信息的任何一个细胞，都具有发育成**完整生物体**的**潜能**。

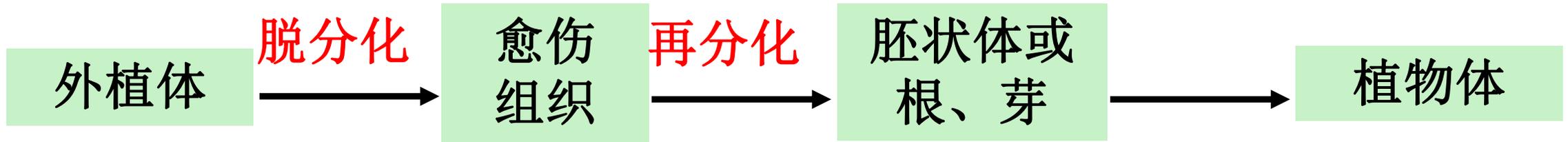
②全能性原因：细胞具有该物种**全套遗传物质**

③全能性大小：植物 > 动物；受精卵 > 生殖细胞 > 体细胞
分化程度低的细胞 > 分化程度高的细胞

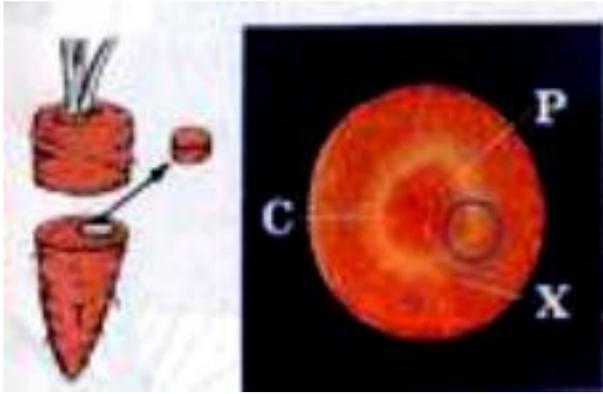
④全能性表达的条件：

- a. 具有完整的细胞结构
- b. **离体状态**
- c. **营养**（无机营养、有机营养）
- d. **激素**（如生长素和细胞分裂素）
- e. 其他适宜外界条件（温度、PH等）

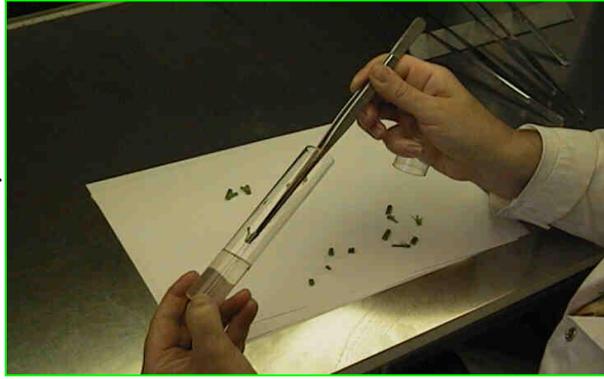
(3) 基本过程:



- a. **脱分化**: 让已经**分化**的细胞, 经过诱导后, 失去其特有的结构和功能而转变成**未分化**细胞的过程。
- b. **愈伤组织**: 由一团**排列疏松而无规则**、**高度液泡化**的呈**无定形状态**的**薄壁细胞**组成。(分化程度低, 分裂能力强, 无叶绿体)
- c. **再分化**: 产生的愈伤组织继续进行培养, 又可以**重新分化**成根或芽等器官, 这个过程叫做再分化。
- d. **胚状体**: 在组织培养过程中, 某些细胞在形态上转变为与合子发育成的胚非常相似的结构, 发育过程亦与合子胚类似。



选取外植体：**形成层的部位、酒精消毒**



无菌接种（**固体培养基**）

脱分化

**23~26℃
避光培养**



愈伤组织

**光照培养、生长素、细胞分裂素
（生根分芽）**

**再分化
形成根、芽**



移栽到大田，培养成正常植株



【思考】

(1) 有哪些操作可以防止杂菌污染？

①胡萝卜段：用酒精或次氯酸钠消毒，无菌水冲洗

②实验者双手：酒精棉球擦手消毒

③培养基：高压蒸汽灭菌

④接种过程：在酒精灯火焰旁

(2) 在组织培养实验中，要强调所用器械的灭菌、实验人员的无菌操作、外植体的消毒，原因是什么？

防止杂菌污染。因为杂菌生长快，会和培养物争夺营养；杂菌生长过程中会产生有害的物质，导致培养物迅速死亡。

(3) 植物组织培养的培养基从物理状态来说，是哪一种类型？

固体培养基

(4) 脱分化时为什么要避光，而再分化时为什么要光照下培养？

脱分化阶段遮光，有利于产生愈伤组织。如果在光照条件下容易分化产生维管等组织，不利于产生愈伤组织。

再分化阶段照光原因：a. 叶绿素的形成需要光；b. 试管苗的生长发育所需营养来自叶绿体利用光能制造的有机物。

(5) 植物激素在植物组织培养中的作用？

生长素/细胞分裂素的比值



图1

比值低
促进芽分化
抑制根形成



图2

比值高
促进根分化
抑制芽形成

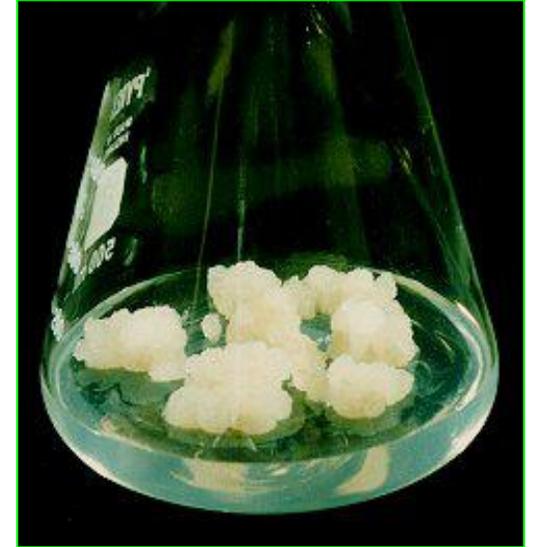


图3

比值适中
促进愈伤组织形成

例1：下列属于组织培养的是（ **A** ）

A. 花药离体培养成单倍体植株

B. 芽发育成枝条

C. 根尖分生区发育成成熟区

D. 利用桑枝条扦插大田并发育成完整植株

属于自然生长过程，
不属于组织培养

(3) 应用:

1. 快速繁殖技术

(1) 概念: 植物组织培养时, 需要严格执行一定的程序, 幼苗 在实验室的培养瓶中生长发育, 整个生产过程实现微型化、精密化, 所以又被称为 “微型繁殖技术”。

(2) 特点

①保持优良植物品种的遗传特性。

②高效快速地实现种苗的大量繁殖。

(3) 实例: 蝴蝶兰、生菜、杨树等。

2. 培育无病毒植物

- (1) 选材部位：植物 分生区 附近的部位。
- (2) 优点：提高作物的产量和品质。
- (3) 实例：马铃薯、甘薯和甘蔗等。

脱毒苗与抗毒苗的区别

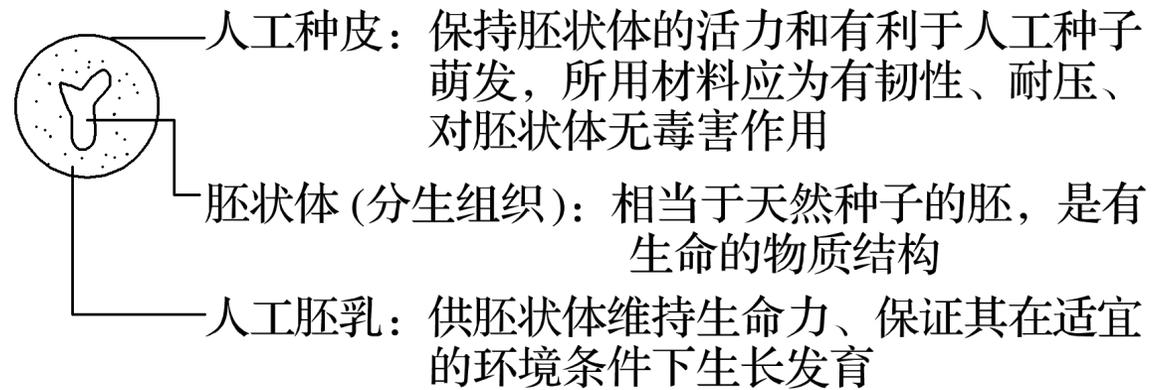
脱毒苗是选择植物的茎尖(刚形成，不含有病毒)进行组织培养而获得的，属于细胞工程的范畴。抗毒苗是把某抗病基因导入植物细胞，属于基因工程的范畴。

3. 人工种子

(1) 概念：将在 植物组织培养 中得到的 胚状体、不定芽、顶芽或腋芽，包埋在具有养分和保护功能的包被中，得到的在适宜的条件下能够生根发芽的颗粒体。

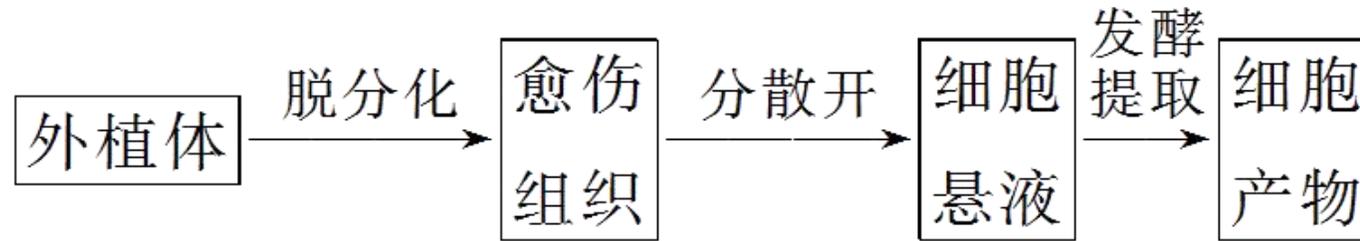
(2) 优点

- ① 不受 环境 因素的制约。
- ② 繁殖速度快。
- ③ 有利于保存 优良性状。



(3) 应用：濒危植物保护、经济植物快速繁殖等。

4. 植物细胞代谢产物的工厂化生产



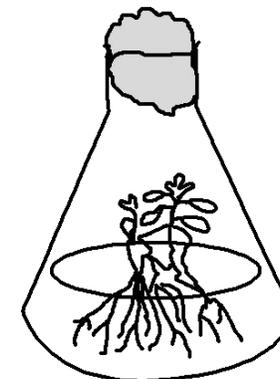
(1) 培养对象：愈伤组织（分裂快，代谢旺盛）

(2) 优点：不受时间、地点、环境的影响，克服了植物体生长缓慢的缺点，提取方便等。

【思考】

1. 微型繁殖

右图为兰花的微型繁殖，据图回答下列问题：



(1) 微型繁殖的技术手段及所依据的原理分别是什么？

答案 植物组织培养；细胞的全能性。

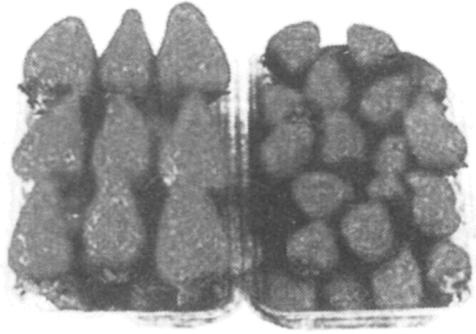
(2) 从繁殖类型看，微型繁殖的优点是什么？

答案 微型繁殖属于无性繁殖，可以保持所繁殖品种的一切性状(因为植物组织培养过程中细胞进行的是有丝分裂，此过程中细胞内的遗传物质不发生改变)。

(3) 从所需条件看，微型繁殖与传统育种方法相比有哪些优点？

答案 微型繁殖是在具有一定人工设施的室内生产，可以不受季节、气候和地域等自然条件的限制。

2. 比较脱毒草莓与未脱毒草莓



脱毒草莓 未脱毒草莓

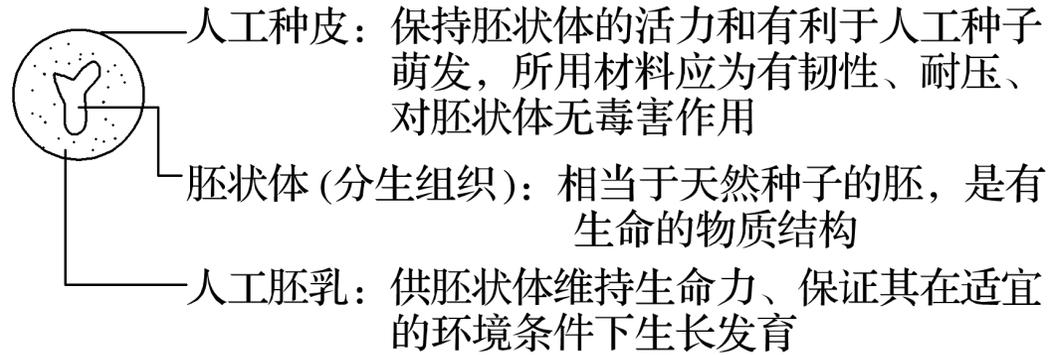
(1) 为什么许多通过无性繁殖的作物繁殖多代之后产量会下降？

答案 对于无性繁殖的作物，它们感染的病毒很容易传播给后代。病毒在作物体内逐年积累，就会导致作物产量降低，品质变差。

(2) 作物脱毒进行组织培养时一般选取什么部位？为什么？

答案 茎尖分生区。植物分生区附近的病毒极少，甚至无病毒，因此切取一定大小的茎尖进行组织培养，再生的植株就有可能不带病毒，从而获得脱毒苗。

3. 结合下面人工种子的结构示意图，探究下列问题：



(1) 常规的种子繁殖存在哪些缺陷？

答案 ①周期长；②发生性状分离而丧失其优良特性；
③受到季节、气候和地域的限制。

(2) 人工种子的胚状体和常规种子的胚在来源上有何区别？

答案 人工种子的胚状体是无性繁殖的结果，常规种子的胚是有性繁殖的结果。

(3) 人工种皮是保证包裹在其中的胚状体顺利生长成小植株的关键部分。人工种皮中应该具有的有效成分是什么？为了促进胚状体的生长发育，我们还可以向人工种皮中加入哪些物质？

答案 ①针对植物种类和土壤等条件，在人工种子的包裹剂(人工种皮)中应具有适量的养分、无机盐、有机碳源以及农药、抗生素、有益菌等。
②为了促进胚状体的生长发育，还可以向人工种皮中加入一些植物生长调节剂。

【课堂练习】

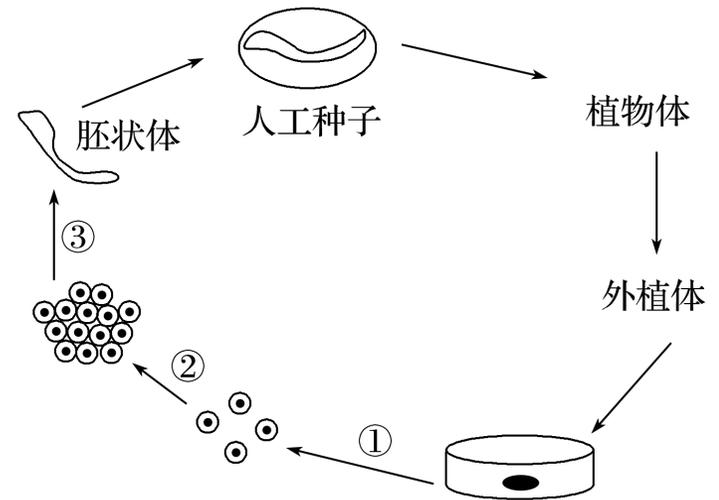
1.人工种子是人们模仿天然种子的结构制造出来的生命有机体，它能像种子一样萌发生长，长成植物。人工种子的核心部位是被外层物包埋的具有类似于胚功能的胚状体。将胚状体包埋在一个能提供营养的胶质中，便成了所谓的“人工种子”。根据材料分析回答下列问题：

(1)人工种子依据的原理是植物细胞的全能性，
培育胚状体利用了植物组织培养技术。

(2)包埋胚状体的胶质可看作自然种子的哪部分结构？
种皮及提供营养的胚乳或子叶。

(3)如果外植体是植物的茎尖，通过①过程的处理可使细胞彼此分离，①过程中可加入 **C**

A.蛋白酶 B.淀粉酶 C.纤维素酶和果胶酶 D.胰蛋白酶



(4)②过程表示脱分化过程，其实质是使细胞恢复分裂能力；③表示再分化过程，其实质是基因的选择性表达。

(5)由人工种子萌发成的植株是否可育？不一定。

