

第二节 基因突变与 自然选育



一、突变

- ❖ 突变是工业微生物产生变种的根源，是育种的基础，但也是菌种发生退化的主要原因。
- ❖ **突变**泛指微生物细胞内遗传物质的结构或数量突然发生的可遗传的变化。
- ❖ 基因突变的特点：自发性、不对应性、稀有性、独立性、可诱变性、稳定性、可逆性。

1. 突变包含狭义的突变和广义的突变。

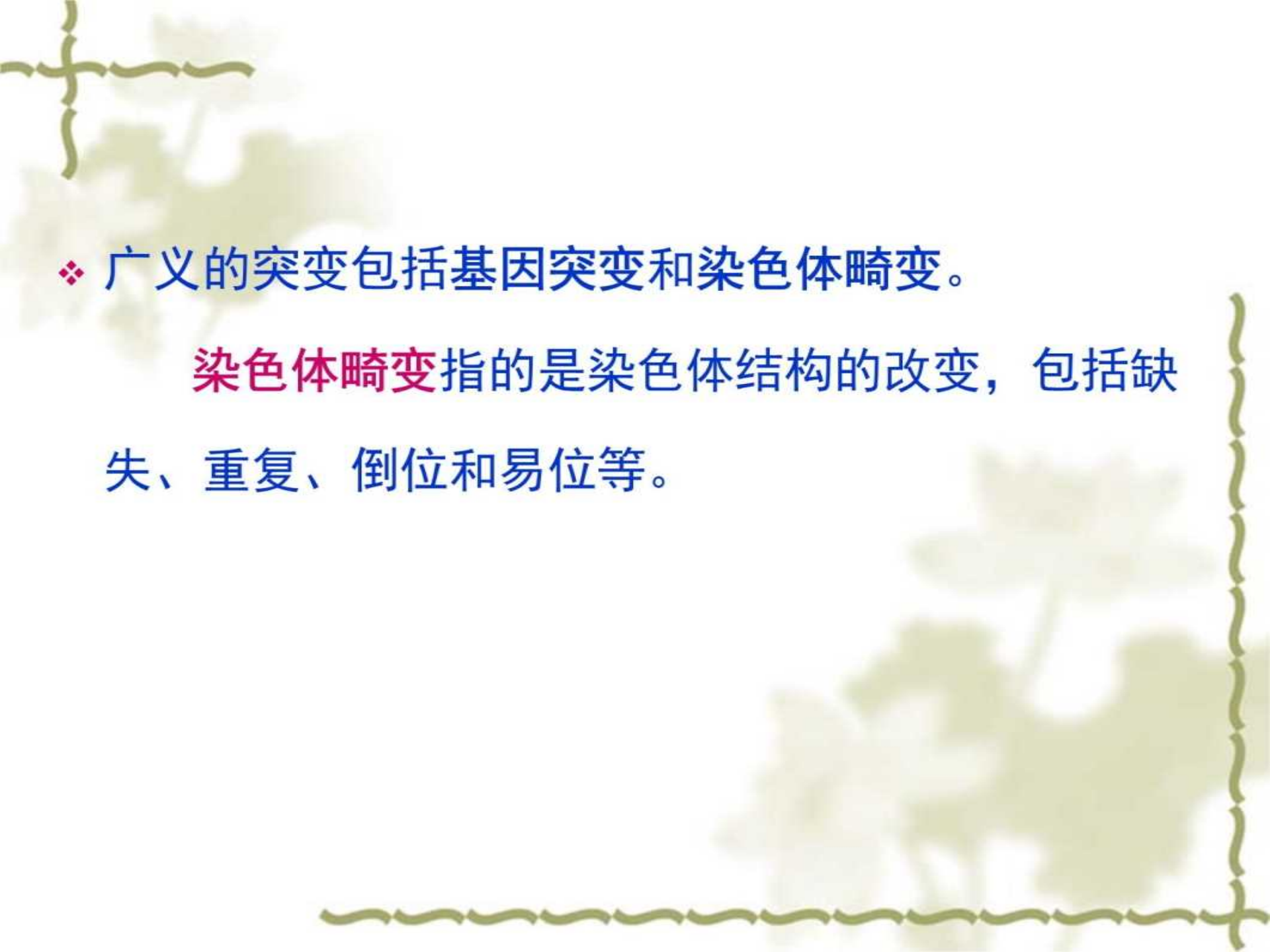
❖ 狭义的突变专指基因突变，也称点突变，涉及一对或少数几对核苷酸的增加、减少或取代。

☞ 同义突变：突变后密码子编码的仍是同一种氨基酸；

☞ 错义突变：编码另外一种氨基酸；

☞ 无义突变：突变后为终止密码；

☞ 移码突变：突变点后遗传密码的阅读框架发生移动。



❖ 广义的突变包括基因突变和染色体畸变。

染色体畸变指的是染色体结构的改变，包括缺失、重复、倒位和易位等。

2. 突变包含自发突变和诱发突变。

- ❖ **自发突变**是在没有采用诱变手段下野生菌群体中自然发生的突变体。
- ❖ **诱发突变**是采用物理或化学手段(即诱变剂), 处理后得到的突变体。
- ❖ 自发突变和诱变本质上是相同的, 都是以一定的概率产生的。

二、自然选育

1. 自然选育的概念

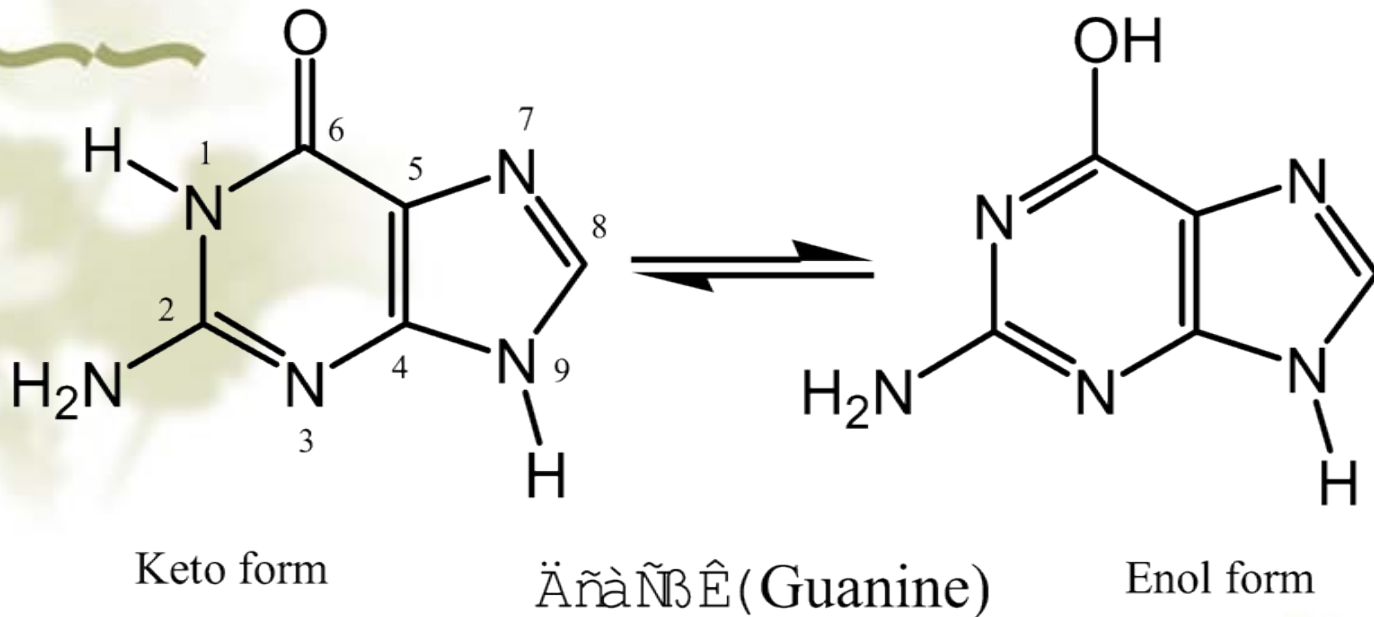
- ❖ **自然选育**：在生产过程中，不经过人工处理，利用菌种的**自然突变**(Spontaneous Mutation)而进行的菌种筛选过程，又叫自然分离。

自然突变的原因：

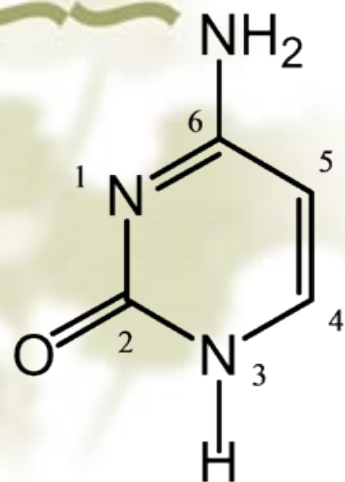
(1) 多因素低剂量的诱变效应

- ❖ 由一些原因不详的低剂量诱变因素引起的长期综合效应，如充斥空间的各種短波辐射、自然界中普遍存在的低浓度诱变物质、微生物自身代谢产生的诱变物质如 H_2O_2 等的作用。

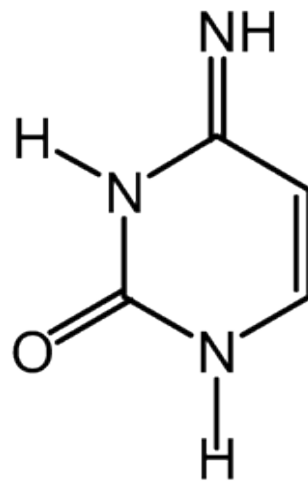
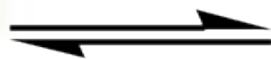
(2) 互变异构效应



- ❖ 胸腺嘧啶 (T) 和鸟嘌呤 (G) 的第六位上可以酮式或烯醇式出现，胞嘧啶 (C) 和腺嘌呤 (A) 第六位可以氨基式或亚氨基式出现，平衡一般倾向于酮式和氨基式，但在偶然情况下，会出现稀有的烯醇式和亚氨基式，使DNA双链结构中常出现的AT和GC碱基对变成GT和AC，发生突变，几率约为 $10^{-8} \sim 10^{-9}$ 。

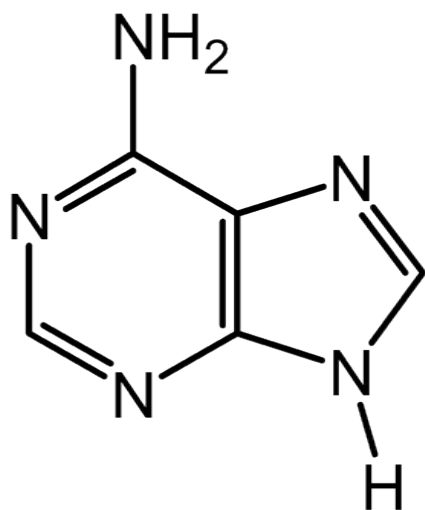


Amino form

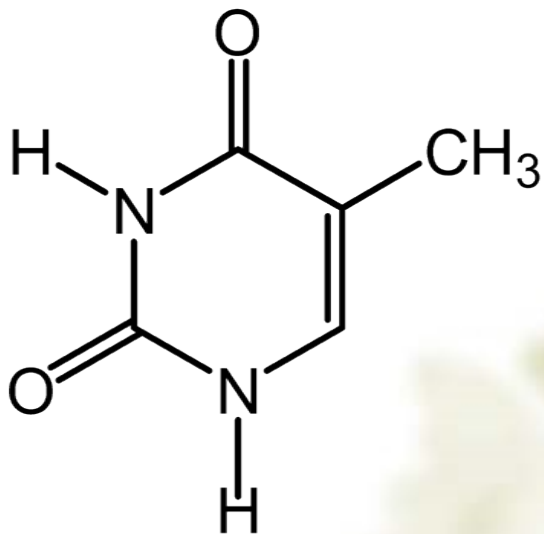


Imino form

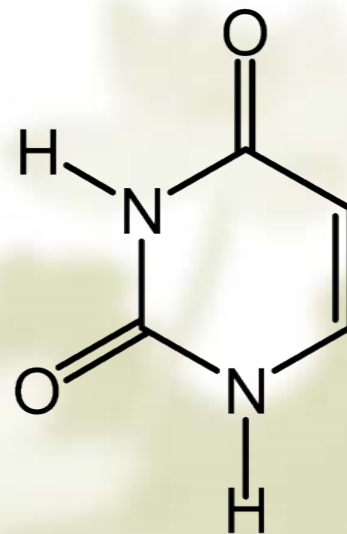
↔ (Cytosine)



Adenine



Thymine

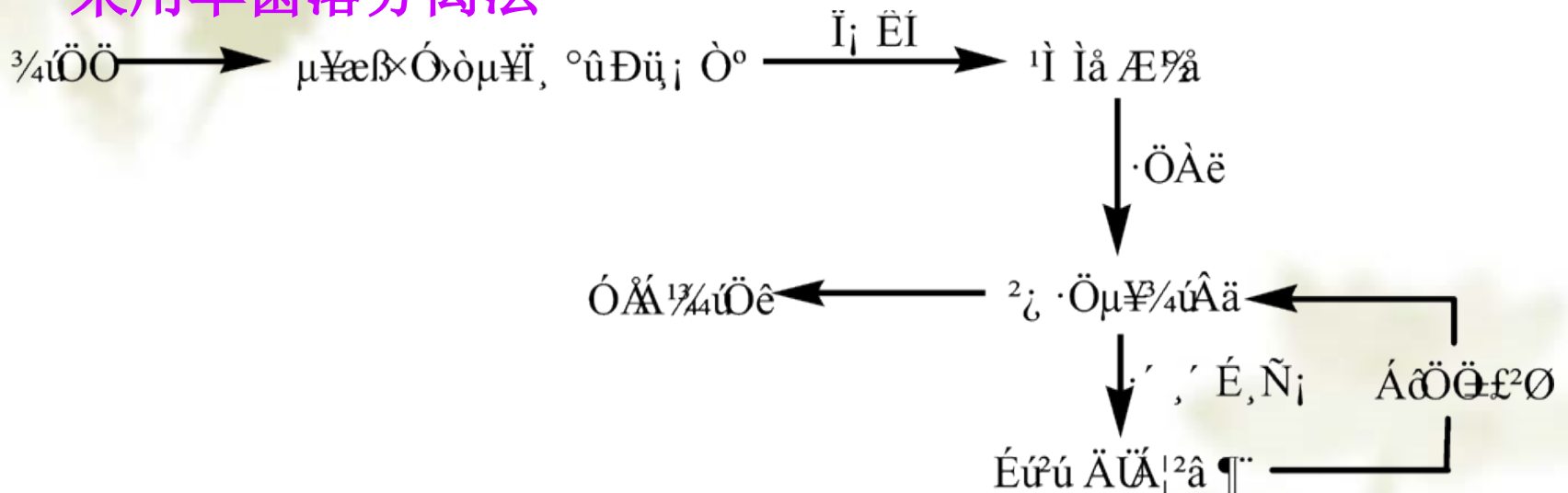


Uracil

2. 自然选育的目的

- ❖ 发酵工业使用的生产菌株，几乎都是经过人工诱变处理后获得突变株，遗传特性往往不够稳定，容易继续发生变异，变异的方向一个是菌种衰退，造成发酵产量的降低，另一个是菌种变异获得优良性状，使发酵产量提高。经常进行自然选育工作，可以淘汰衰退的菌株，保存优良的菌株，稳定和提高发酵产量。

3. 自然选育的一般程序： 采用单菌落分离法



- ❖ 单细胞或单孢子悬浮液要求有良好的分散度：
- ❖ 细菌应转种到新鲜肉汤液体中培养，取得分散的菌体
- ❖ 放线菌或霉菌的孢子，采用玻璃珠或石英砂振荡打散孢子后在过滤，对粘性大的孢子，可以加入0.05%的分散剂(如Tween 80， 一种非离子活性剂)

4. 自然选育的特点

- ❖ 简单易行;
- ❖ 效率低、进展慢、难以使生产水平大幅度提高，需要与诱变育种结合交替使用。

第三节 突变的诱发 与微生物诱变育种



❖ 微生物育种过程分为三个阶段：菌种基因型改变
→→→筛选菌种，确认并分离出具有目的基因型或
表型的变异株→→→产量评估，全面考察变异株在
工业化生产上的接受性。

一、突变诱发过程

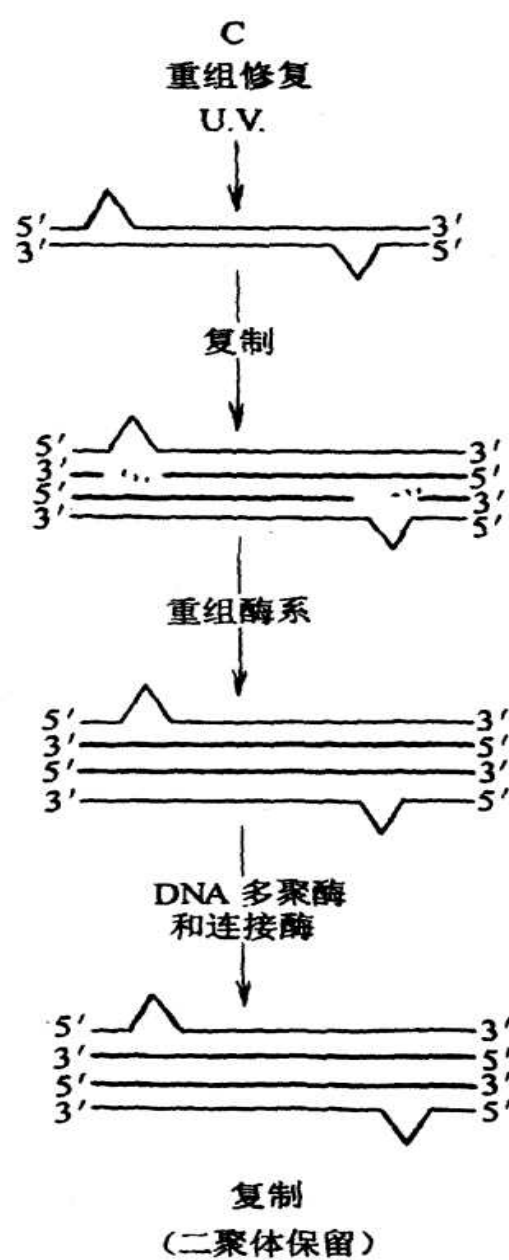
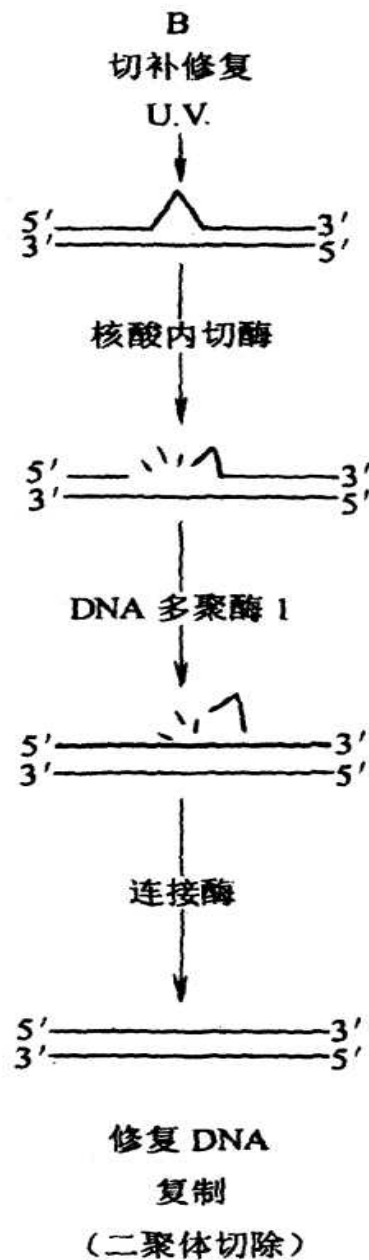
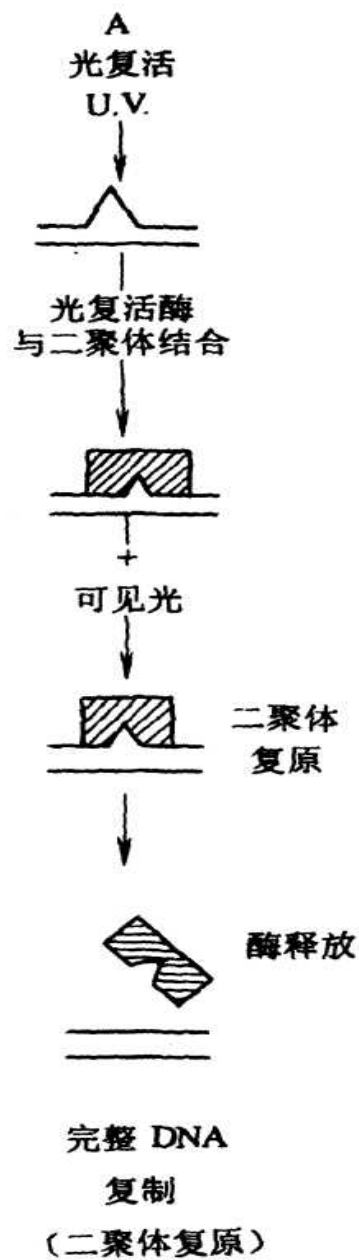
❖ 从诱变剂进入细胞到突变型出现的整个过程都会有一些因素影响突变的诱发。

1 诱变剂接触DNA分子前



2 DNA损伤的修复

- ❖ 五种修复方式：光复活作用；切补修复；重组修复；SOS修复系统；DNA多聚酶的校正作用。



三种 DNA 修复作用

A. 光复活；B. 切补修复；C. 重组修复

(D) SOS修复系统

- ❖ 这是一种能够造成误差修复的“呼救信号”修复系统。当DNA受到诱变剂损伤而阻断DNA复制过程时，DNA损伤相当于一个呼救信号，促使细胞中的有关酶系解除阻遏，而进行DNA的修复。在修复过程中，DNA多聚酶在无模板的情况下进行DNA的修复

(E) DNA多聚酶的校正作用

- ❖ 除了上述种种修复作用以外，细胞还具有对复制过程中出现的差错加以校正的功能。大肠杆菌中的DNA复制依赖于三种DNA多聚酶的作用，这三种酶除了对于多核苷酸的多聚作用以外，还具有3'到5'核酸外切酶的作用。一般认为依靠DNA多聚酶的这一作用，能在复制过程中随时切除不正常的核苷酸。如果DNA多聚酶发生突变而使其核酸外切酶活性减弱，那么它切除不正常核苷酸的能力减弱，菌体的突变率相应地提高，成为增变突变型，DNA多聚酶为DNA修复作用所必需，所以增变突变型对于诱变剂的作用格外敏感。

3 从前突变到突变

- ❖ 诱变剂造成的DNA分子的某一位置的结构改变称为前突变。前突变可以通过影响DNA复制而成为真正的突变，也可以经过修复不发生突变。
- ❖ 一般认为光复活作用、切补修复和DNA多聚酶的校正作用具有校正功能而不利于突变的诱发，而重组修复和SOS修复系统具有引起差错的性质而有利于突变的发生。

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/565333330031011244>