

# 高中生物第 11 周课堂笔记

## 一、基因控制生物性状的途径

### (一) 间接控制 (主要途径)

1. **作用机制**: 基因通过控制酶的合成, 来控制细胞代谢过程, 进而间接控制生物体的性状。
2. **核心实例**
  - **豌豆圆粒与皱粒**: 圆粒豌豆有正常淀粉分支酶基因, 可合成淀粉分支酶, 促进淀粉合成, 保水性强, 籽粒饱满; 皱粒豌豆基因插入外来 DNA 片段, 无法合成正常酶, 淀粉合成受阻, 籽粒皱缩。
  - **白化病**: 人体正常基因能控制合成酪氨酸酶, 催化酪氨酸转化为黑色素; 基因异常则缺乏酪氨酸酶, 无法合成黑色素, 表现为白化病。
  - **人体酒量差异**: 酒精代谢依赖乙醇脱氢酶、乙醛脱氢酶, 基因决定酶的活性, 进而影响酒精分解速率, 决定酒量好坏。
3. **规律**: 因缺乏酶导致的性状缺陷, 大多为**隐性性状**, 一对等位基因中只要有一个正常基因, 就能合成足量正常酶, 个体表现正常。

### (二) 直接控制

1. **作用机制**: 基因通过控制蛋白质的结构, 直接决定生物体的性状。
2. **核心实例**
  - **囊性纤维病**: CFTR 蛋白基因异常, 导致 CFTR 蛋白结构缺陷, 影响氯离子运输, 引发肺部等器官病变。
  - **镰状细胞贫血**: 血红蛋白基因碱基对替换, 使血红蛋白结构异常, 红细胞呈镰刀状, 易破裂引发贫血。

## 二、细胞分化

### (一) 概念

在个体发育中, 由一个或一种细胞增殖产生的后代, 在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程, 是生物个体发育的基础。

## （二）实质

基因的选择性表达（遗传物质 / DNA 不发生改变）。

- 管家基因：所有活细胞均表达，维持细胞基本生命活动，如呼吸酶基因、ATP 合成酶基因。
- 奢侈基因：仅在特定细胞中表达，决定细胞特异性形态和功能，如胰岛素基因（胰岛 B 细胞）、血红蛋白基因（红细胞）。

## （三）分化过程的“变与不变”

1. 不变：细胞内基因种类、核糖体、tRNA、rRNA 数量和种类保持一致。
2. 改变：mRNA 种类、蛋白质种类、细胞形态结构与生理功能发生差异，核心变化源于基因转录过程的调控。

## 三、表观遗传

### （一）概念

生物体基因的碱基序列不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。

### （二）作用机制

常见为 DNA 甲基化：甲基基团结合到基因的启动子区域，阻碍 RNA 聚合酶与启动子结合，抑制基因转录，使基因无法表达。

### （三）典型实例

1. 柳穿鱼花形态差异：两株柳穿鱼 LCYC 基因碱基序列完全相同，一株基因正常表达，花呈对称形态；另一株基因高度甲基化，无法表达，花形态异常，且甲基化状态可遗传给子代。
2. 小鼠毛色遗传：小鼠  $A^y$  毛色基因，因甲基化程度不同，基因表达水平不同，子代毛色呈现黄色、黑色等多种表型，且该性状可稳定遗传。

## 四、补充知识点

### （一）酶的特性

具有高效性、专一性，作用条件温和（适宜温度、pH）；酶是细胞代谢的关键催化剂，酶的有无、活性高低直接决定代谢速率，进而影响生物性状。

## (二) 性状与环境的关系

生物性状由基因决定，同时受环境影响，是基因与环境共同作用的结果。

- 实例：水毛茛水下叶片呈丝状，水上叶片呈片状；白萝卜见光部分因光照诱导叶绿素合成，由白变绿。