

Ngày soạn 25/09/2025

Tiết 7: Bài 3: ĐIỀU HOÀ BIỂU HIỆN GENE

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Thí nghiệm trên operon Lac; ý nghĩa; ứng dụng điều hoà biểu hiện gene.

2. Năng lực

- Biết được vai trò của tế bào gốc trong y học và trong điều trị các bệnh di truyền ở người.
- Nêu được khái niệm điều hoà hoạt động của gene thông qua ví dụ gene mã hoá hormone insulin và gene mã hoá hormone prolactin.
- Trình bày được thí nghiệm phát hiện ra operon *Lac* ở vi khuẩn *E.coli*.
- Trình bày được cấu trúc operon Lac.
- Trình bày được cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon trong môi trường có lactose và khi trong môi trường không có lactose.
- Nêu được ý nghĩa của sự điều hoà biểu hiện của gene.
- Liệt kê được một số ứng dụng điều hoà hoạt động của gene trong nông nghiệp và y học.
- Vận dụng kiến thức đã học để trả lời câu hỏi trắc nghiệm.

3. Phẩm chất

- HS chăm chỉ, tự giác trong việc nghiên cứu SGK và trả lời câu hỏi giáo viên đặt ra.
- HS có ý thức nghiêm túc học tập, rèn luyện và hoàn thành nội dung được giao.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- Máy tính, máy chiếu

III. TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC DẠY HỌC

Hoạt động 1: Mở đầu

1. Mục tiêu

- Biết được vai trò của tế bào gốc trong y học và trong điều trị các bệnh di truyền ở người.

2. Nội dung

- Giới thiệu vai trò của tế bào gốc trong y học:

Hiện nay, việc sử dụng tế bào gốc trong y học là một trong những thành tựu có vai trò quan trọng trong điều trị các bệnh di truyền ở người.

Tế bào gốc được sử dụng để thay thế cho các tế bào, mô bị tổn thương trong cơ thể bệnh nhân.

Câu hỏi:

Bằng cách nào mà từ tế bào gốc có thể trở thành các loại tế bào khác nhau trong cơ thể?

3. Sản phẩm học tập

Học sinh nghe thông tin về tế bào gốc và đưa ra câu trả lời: nuôi cấy, sau đó biệt hoá để tế bào gốc phát triển thành các cơ quan khác nhau.

4. Tổ chức hoạt động

❖ Chuyển giao nhiệm vụ:

GV giới thiệu khái quát vai trò của tế bào gốc trong y học, và đưa ra câu hỏi.

+ HS làm việc cá nhân.

+ Nghe thông tin trả lời câu hỏi.

❖ Thực hiện nhiệm vụ:

HS nghe thông tin và trả lời câu hỏi

❖ Kết luận :

- Đáp án của câu hỏi.

Để có thể sử dụng tế bào gốc thay thế những mô, cơ quan bị tổn thương. Tế bào gốc sẽ được nuôi cấy, sau đó biệt hoá để tế bào gốc phát triển thành các cơ quan khác nhau. Quá trình biệt hoá tế bào gốc chính là quá trình điều hoà hoạt động gene trong tế bào gốc theo mong muốn hay nhu cầu chữa bệnh của con người.

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới

Hoạt động 2.1. Tìm thí nghiệm phát hiện ra hoạt động operon Lac

1. Mục tiêu

- Nêu được khái niệm điều hoà hoạt động của gene thông qua ví dụ gene mã hoá hormone insulin và gene mã hoá hormone prolactin.

- Trình bày được thí nghiệm phát hiện ra operon *Lac* ở vi khuẩn *E.coli*.

2. Nội dung

Câu hỏi 1: Nêu khái niệm điều hoà biểu hiện của gene?

Câu hỏi 2: Jacob và Monod Tiến hành thí nghiệm tìm hiểu cơ chế lactose có thể gây cảm ứng khiến tế bào tổng hợp các enzyme phân giải lactose. Mô tả thí nghiệm của và kết luận sau thí nghiệm?

3. Sản phẩm học tập

Đáp án câu hỏi:

Câu 1: Là sự kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm của gene.

Câu 2:

- Lô đối chứng

+ Nuôi vi khuẩn *E.coli* trong môi trường không có lactose và có các amino đánh dấu phóng xạ.

+ Kết quả: Enzyme β galactosidase, permease và transacetylase đánh dấu phóng xạ xuất hiện không đáng kể.

- Lô thực nghiệm

+ Nuôi vi khuẩn *E.coli* trong môi trường có lactose và các amino acid đánh dấu phóng xạ

+ Kết quả: Lượng β galactosidase, permease và transacetylase đánh dấu phóng xạ trong tế bào tăng mạnh so với lô đối chứng.

4. Tổ chức hoạt động

❖ GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

- + HS làm việc cá nhân.
- + Nghiên cứu thông tin SGK, trả lời các câu hỏi.
 - ❖ Thực hiện nhiệm vụ:
- + Đọc SGK, tìm kiếm thông tin trả lời câu hỏi.
- + Dơ tay trả lời câu hỏi
 - ❖ Báo cáo – Thảo luận:
- + GV gọi học sinh dơ tay trả lời câu hỏi.
- + GV có thể gợi ý để học sinh trả lời đúng và ngắn gọn, dễ hiểu.
 - ❖ Kết luận:

1. Thí nghiệm:

Hoạt động của Operon Lac chịu sự điều khiển của một gene điều hòa *lacI* nằm trước operon. Lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp đồng thời cả ba enzyme galactosidase, permease và transacetylase.

- 3 gene quy định enzym galactosidase, permease và transacetylase nằm liền nhau trong một vùng của phân tử DNA.

Hoạt động 2.2. Tìm hiểu cấu trúc và cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon Lac

1. Mục tiêu

- Trình bày được cấu trúc operon Lac.
- Trình bày được cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon trong môi trường có lactose và khi trong môi trường không có lactose.

2. Nội dung

Câu hỏi 1: Operon *lac* là gì? Mô tả cấu trúc operon *lac*?

Câu hỏi 2: Mô tả cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon *lac* khi môi trường không có lactose?

Câu hỏi 3: Mô tả cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon *lac* khi môi trường có lactose?

3. Sản phẩm học tập

Đáp án câu hỏi:

#1:

- Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hoà phiên mã và được phiên mã tạo thành một mRNA.
- Thành phần operon:
 - + Vùng promoter (P): Vị trí RNA polymerase bám vào để phiên mã nhóm gene cấu trúc *lacZ*, *lacY*, *lacA*.
 - + Vùng operator (O): Vị trí liên kết với protein điều hoà.
 - + Nhóm gene cấu trúc *lacZ*, *lacY*, *lacA*: mã hóa cho các enzyme giúp vi khuẩn chuyển hóa và sử dụng đường lactose.

#2:

Khi môi trường không có lactose: protein ức chế *LacI* liên kết với operator khiến enzyme RNA polymerase không thể liên kết được với promoter nên các gene cấu trúc không được phiên mã.

#3:

Khi môi trường có lactose: một lượng nhỏ lactose chuyển thành đồng phân của lactose và liên kết với protein ức chế *LacI* khiến protein này bị thay đổi cấu hình dẫn đến không liên kết được với vùng operator, do đó enzyme RNA polymerase liên kết được với promoter và tiến hành phiên mã gene cấu trúc. Các gene cấu trúc phiên mã đến đâu dịch mã đến đó tạo nên các loại enzyme tham gia phân giải đường lactose.

4. Tổ chức hoạt động

❖ GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

- + HS làm việc cặp đôi.
- + Thời gian 10 phút.
- + Nghiên cứu thông tin SGK, trả lời câu hỏi.

❖ Thực hiện nhiệm vụ:

- + Đọc SGK, tìm kiếm thông tin ghi câu trả lời vào vở

❖ Báo cáo – Thảo luận:

- + GV gọi 1 nhóm ngẫu nhiên lên báo cáo.

❖ Kết luận:

2. Cấu trúc và cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon Lac

a. Cấu trúc operon Lac

- Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hoà phiên mã và được phiên mã tạo thành một mRNA.

- Thành phần operon:

+ Vùng promoter (P): Vị trí RNA polymerase bám vào để phiên mã nhóm gene cấu trúc *lacZ*, *lacY*, *lacA*.

+ Vùng operator (O): Vị trí liên kết với protein điều hoà.

+ Nhóm gene cấu trúc *lacZ*, *lacY*, *lacA*: mã hóa cho các enzyme giúp vi khuẩn chuyển hóa và sử dụng đường lactose.

b. Cơ chế điều hoà biểu hiện gene của operon Lac

- Khi môi trường không có lactose: protein ức chế *LacI* liên kết với operator khiến enzyme RNA polymerase không thể liên kết được với promoter nên các gene cấu trúc không được phiên mã.

- Khi môi trường có lactose: một lượng nhỏ lactose chuyển thành đồng phân của lactose và liên kết với protein ức chế *LacI* khiến protein này bị thay đổi cấu hình dẫn đến không liên kết được với vùng operator, do đó enzyme RNA polymerase liên kết được với promoter và tiến hành phiên mã gene cấu trúc. Các gene cấu trúc phiên mã đến đâu dịch mã đến đó tạo nên các loại enzyme tham gia phân giải đường lactose.

Hoạt động 2.3. Tìm hiểu ý nghĩa và ứng dụng thực tiễn của điều hoà biểu hiện gene

1. Mục tiêu

- Nêu được ý nghĩa của sự điều hoà biểu hiện của gene.
- Liệt kê được một số ứng dụng điều hoà hoạt động của gene trong nông nghiệp và y học.

2. Nội dung

Câu hỏi 1: Dựa vào cơ chế điều hoà biểu hiện của operon lac, hãy cho biết ý nghĩa của điều hoà biểu hiện gene đối với quá trình trao đổi chất ở sinh vật? Cho ví dụ?

Câu hỏi 2: Nêu ứng dụng thực tiễn của điều hoà biểu hiện gene trong nông nghiệp và trong y học?

3. Sản phẩm học tập

Đáp án câu hỏi:

#1:

- Đảm bảo cho tế bào không bị lãng phí năng lượng. Tế bào chỉ tổng hợp sản phẩm của gene khi cần thiết, phù hợp với nhu cầu nên tiết kiệm được năng lượng.
- Ở sinh vật đa bào, điều hoà hoạt động gene khiến các tế bào trong cùng cơ thể được biệt hoá thực hiện các chức năng khác nhau trong quá trình phát triển cá thể.

#2:

- Tamoxifen – chất ức chế đặc hiệu ERA chữa trị cho bệnh nhân bị ung thư vú do gene Era biểu hiện quá mức
- Tế bào gốc: Được nuôi cấy và xử lý để biệt hoá thành các loại tế bào khác nhau dùng cho mục đích chữa bệnh hoặc để thử thuốc tác động đến các loại tế bào khác nhau.
- Nuôi cấy tế bào thực vật trong môi trường có chứa các chất hoạt hoá gene để tế bào phân chia và tái sinh thành cây con hoàn chỉnh.

Sử dụng các chế độ chiếu sáng khác nhau điều khiển các gene để cây ra hoa vào mùa thích hợp.

- Sử dụng hormone sinh dục đực testosterone xử lý trứng cá rô phi đã thụ tinh để có thể tạo ra 100% cá được đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với nuôi cá cái.

4. Tổ chức hoạt động

❖ GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

+ HS làm cá nhân

+ Nghiên cứu thông tin SGK, trả lời câu hỏi.

❖ Thực hiện nhiệm vụ:

+ Đọc SGK, tìm kiếm thông tin và trả lời

❖ Báo cáo – Thảo luận:

+ GV gọi học sinh dơ tay trả lời

❖ Kết luận:

II. Ý nghĩa và ứng dụng thực tiễn của điều hoà biểu hiện gene

1. Ý nghĩa

- Đảm bảo cho tế bào không bị lãng phí năng lượng. Tế bào chỉ tổng hợp sản phẩm của gene khi cần thiết, phù hợp với nhu cầu nên tiết kiệm được năng lượng.
- Ở sinh vật đa bào, điều hoà hoạt động gene khiến các tế bào trong cùng cơ thể được biệt hoá thực hiện các chức năng khác nhau trong quá trình phát triển cá thể.

2. Ứng dụng thực tiễn

Ứng dụng để sản xuất một số loại thuốc chữa bệnh hoặc điều khiển sự sinh trưởng, phát triển của vật nuôi, cây trồng, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

❖ DỪNG LẠI VÀ SUY NGHĨM

Thức ăn của mẹ có thể làm thay đổi sự biểu hiện của con?

- Các nghiên cứu khoa học cho thấy, thức ăn chứa hợp chất giàu nhóm methyl (CH₃) có thể làm cho một số vị trí cytosine của gene được gắn thêm nhóm CH₃ dẫn đến thay đổi sự biểu hiện của gene, làm xuất hiện kiểu hình mới. Kiểu hình mới này có thể di truyền được cho thế hệ sau và người ta gọi hiện tượng này là di truyền biểu sinh vì trình tự nucleotide trong gene không bị thay đổi.
- Nhiều phụ nữ mang thai bị đói ăn trong Chiến tranh Thế giới II sinh ra con bị béo phì, tiểu đường type 2 và mỡ máu cao.
- Chế độ ăn uống lành mạnh và luyện tập hợp lý có thể hoạt hoá các gene chống lão hoá tế bào, ức chế các gene lão hoá dẫn đến kéo dài tuổi thọ.

Hoạt động 3: Luyện tập

1. Mục tiêu

- Vận dụng kiến thức đã học để trả lời câu hỏi trắc nghiệm.

2. Nội dung

Các câu hỏi

Câu 1: Điều hòa hoạt động gen chính là:

- A. Là sự kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm của gene.
- B. Là sự kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm của gene mRNA.
- C. Là sự kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm của protein.
- D. Là sự kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm của DNA.

Câu 2: Năm 1950, nhà khoa học Mond và Jacob đã tiến hành thí nghiệm tìm hiểu cơ chế lactose có thể gây cảm ứng tế bào tổng hợp enzyme phân giải lactose. Kết luận sau thí nghiệm:

- A. Lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp đồng thời cả ba enzyme phân giải đường lactose.
- B. Lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp enzyme phân giải đường β galactosidase.

- C. Lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp enzyme phân giải đường permerase.
- D. Lactose đã kích hoạt tế bào tổng hợp enzyme phân giải đường transacetylase.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là Đúng khi nói về cấu trúc của **operon**?

- A. Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hòa phiên mã và được phiên mã tạo thành một mRNA.
- B. Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hòa phiên mã và được phiên mã tạo thành hai mRNA.
- C. Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hòa phiên mã và được phiên mã tạo thành ba mRNA.
- D. Là cụm các gene cấu trúc có chung một cơ chế điều hòa phiên mã và được phiên mã tạo thành bốn mRNA.

Câu 4: Vùng khởi động của **Operon** là:

- A. nơi RNA polymerase bám vào và khởi động quá trình phiên mã.
- B. vùng mã hóa cho protein trực tiếp tham gia vào quá trình trao đổi chất của tế bào.
- C. vùng gen mã hóa protein ức chế.
- D. trình tự nucleotide đặc biệt, nơi liên kết của protein ức chế.

Câu 5: Trong cơ chế điều hoà biểu hiện gene operon *Lac*, **lactose** được xem là chất giúp cho gene được biểu hiện vì:

- A. việc phiên mã gene cấu trúc phụ thuộc vào sự có mặt hay không có mặt của lactose.
- B. việc hoạt động gen điều hòa Lac I phụ thuộc vào lactose.
- C. lactose xuất hiện liên kết với RNA polymerase kích hoạt quá trình phiên mã gen cấu trúc.
- D. lactose xuất hiện liên kết với RNA polymerase ức chế quá trình phiên mã gen cấu trúc.

Câu 6: Đâu **không** phải là ý nghĩa của điều hòa hoạt động của gene?

- A. Đảm bảo cho tế bào không bị lãng phí năng lượng.
- B. Giúp tế bào chỉ tổng hợp sản phẩm của gene khi cần thiết, phù hợp với nhu cầu nên tiết kiệm được năng lượng.
- C. Ở sinh vật đa bào, giúp các tế bào trong cùng cơ thể được biệt hoá thực hiện các chức năng khác nhau trong quá trình phát triển cá thể.
- D. sản xuất một số loại thuốc chữa bệnh cho con người.

Câu 7: Đâu **không** phải là ứng dụng thực tiễn từ điều hòa hoạt động của gene:

- A. giúp nuôi cấy tế bào thực vật trong môi trường có chứa các chất hoạt hoá gene để tế bào phân chia và tái sinh thành cây con hoàn chỉnh.
- B. giúp tế bào chỉ tổng hợp sản phẩm của gene khi cần thiết, phù hợp với nhu cầu nên tiết kiệm được năng lượng.
- C. điều khiển sự sinh trưởng, phát triển của vật nuôi, đem lại hiệu quả kinh tế cao.
- D. sản xuất một số loại thuốc chữa bệnh cho con người.

3. Sản phẩm

Đáp án câu hỏi

#1. A; #2. A; # 3A; #4 A; # 5A; 6D; 7B

4. Tổ chức hoạt động dạy học

- ❖ GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:
 - + HS làm việc cá nhân
 - + Đọc và trả lời các câu hỏi trắc nghiệm
 - ❖ Thực hiện nhiệm vụ:
 - + Dựa vào kiến thức vừa học để trả lời
 - ❖ Báo cáo – Thảo luận:
 - + GV gọi HS dơ tay nhanh nhất trả lời
 - ❖ Kết luận:
 - + Đáp án các câu hỏi
 - ❖ Hướng dẫn HS chuẩn bị bài mới.