

## BÀI 4: ĐỘT BIẾN GEN

### 1. Lý thuyết

#### 1.1. Khái niệm

- Đột biến gen: Đột biến gen là những biến đổi trong cấu trúc của gen, liên quan tới một cặp nuclêôtit (đột biến điểm) hoặc một số cặp nu, xảy ra tại một điểm nào đó trên phân tử ADN
- Thay thế 1 cặp nu: Một cặp nu trong gen được thay thế bằng một cặp nu khác. Hậu quả làm thay đổi trình tự aa trong Pr → thay đổi chức năng Pr
- Thêm hoặc mất 1 cặp nu: Đột biến làm mất hoặc thêm một cặp nu trong gen. Hậu quả mã di truyền đọc sai từ vị trí xảy ra đột biến → thay đổi trình tự các aa trong chuỗi polipeptit và làm thay đổi chức năng của Pr

#### 1.2. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến gen

- Nguyên nhân phát sinh đột biến gen

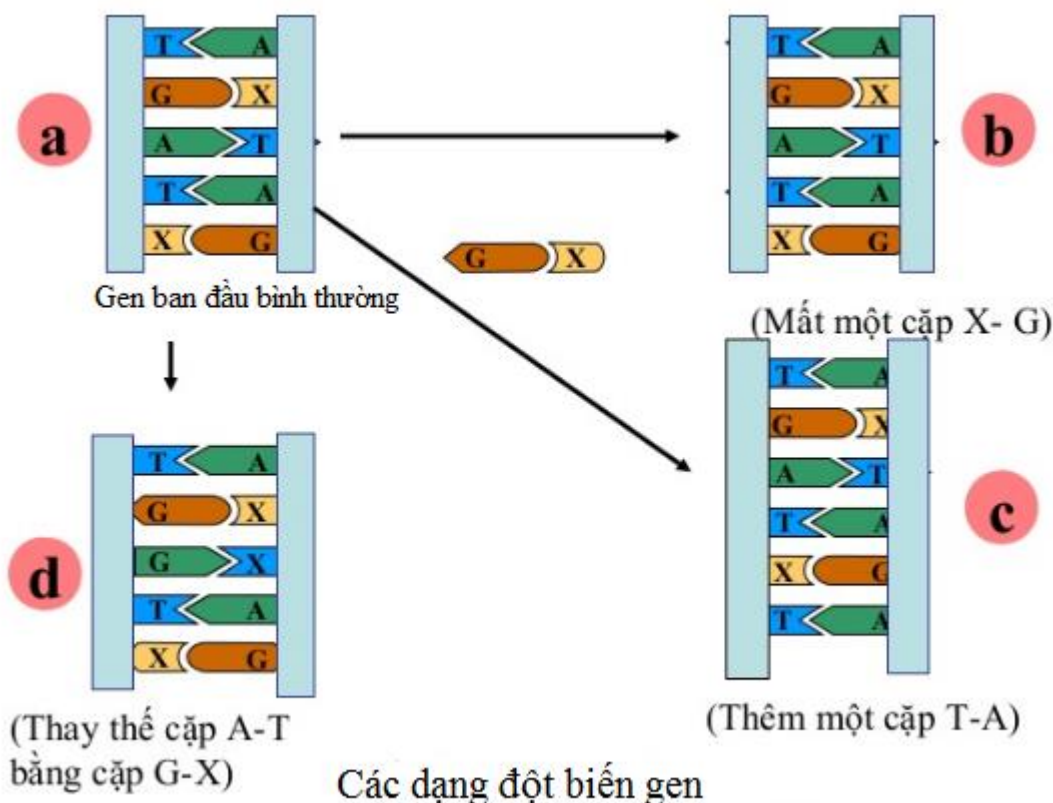
- Do những sai sót ngẫu nhiên trong phân tử ADN xảy ra trong quá trình tự nhân đôi của ADN  
Tác động của các tác nhân vật lí, hóa học và sinh học của môi trường
- Đột biến có thể phát sinh trong điều kiện tự nhiên hay do con người tạo ra (đột biến nhân tạo)

- Cơ chế phát sinh đột biến gen

- Sự kết cặp không đúng trong tái bản ADN
- Các bazơ nitơ thường tồn tại 2 dạng cấu trúc: dạng thường và dạng hiếm. Các dạng hiếm có những vị trí liên kết hidro bị thay đổi làm cho chúng kết cặp không đúng trong tái bản làm phát sinh đột biến gen
- Sai hỏng ngẫu nhiên
- Ví dụ: Liên kết giữa carbon số 1 của đường pentozơ và adenin ngẫu nhiên bị đứt → đột biến mất adenine

- Tác động của các tác nhân gây đột biến

- Tác nhân vật lí: tia tử ngoại (tạo ra 2 phân tử timin trên cùng 1 mạch ADN → đột biến gen)
- Tác nhân hóa học: chất 5-brom uraxin (5BU) là chất đồng đẳng của timin gây biến đổi thay thế A-T → G-X
- Tác nhân sinh học: Virus viêm gan siêu vi B, virus Herpes ... → đột biến gen
- Sơ đồ các dạng đột biến gen



- Hậu quả và ý nghĩa của đột biến gen

+ Hậu quả của đột biến gen

- Xảy ra một cách ngẫu nhiên, vô hướng và không xác định
- Làm rối loạn quá trình sinh tổng hợp prôtêin, nên nhiều đột biến gen là có hại, một số ít có lợi, một số không lợi cũng không hại cho cơ thể

+ Ý nghĩa của đột biến gen

- Đột biến gen là nguồn nguyên liệu sơ cấp của quá trình chọn giống và tiến hóa

## 2. Bài tập minh họa

### 2.1. Dạng 1: xác định dạng đột biến, dạng thay đổi liên kết hiđro

Một gen có 4800 liên kết hiđrô và có tỉ lệ  $A/G = 1/2$ , bị đột biến thành alen mới có 4801 liên kết hiđrô và có khối lượng 108.104 đvC. Tính số nuclêôtit mỗi loại của gen ban đầu và gen sau đột biến. xác định dạng đột biến.

#### Hướng dẫn giải

- Gen ban đầu

Ta có  $2A + 3G = 4800$ ;  $\Rightarrow 2A + 3 \times 2A = 4800 \Rightarrow A = T = 600$ ;  $G = X = 1200$ .

- Gen sau đột biến

Số Nuclêôtit gen đột biến =  $108.104 : 300 = 3600$ .

Gen đột biến có  $2A + 3G = 4801$ ;  $2A + 2G = 3600$ .

$\Rightarrow G = 4801 - 3600 = 1201$ ;  $A = T = 599$ .

Đột biến này là đột biến điểm thay thế 1 cặp nu A – T bằng 1 cặp G - X

## 2.2. Dạng 2: bài tập đột biến gen, xác định số nucleôtit, số liên kết hidro

Gen A dài 4080 A°, trong đó số nucleôtit loại Adênin chiếm 30% tổng số nucleôtit của gen. Gen A đột biến thành gen a làm thay đổi tỷ lệ  $A/G = 1,498$  nhưng không làm thay đổi chiều dài của gen. Tính số liên kết hydro của gen a.

### Hướng dẫn giải

– Đột biến không thay chiều dài gen => Dạng thay thế cặp nucleôtit này bằng cặp nucleôtit khác

$$N_A = 4080 \times 2/3 = 2720.$$

$$A = T = 30\% \times 2720 = 816; G = X = (2720 - 816 \times 2)/2 = 1104. \Rightarrow A/G = 3/2 = 1,5.$$

– Gen đột biến có  $A/G = 1,498$ , tỷ lệ  $A/G$  giảm => A giảm, G tăng => Thay A-T bằng G-X.

– Gọi số cặp thay là x, => ta có => x=1

$$\Rightarrow \text{Gen a có: } A = T = 816 - 1 = 815; G = X = 1104 + 1 = 1105.$$

$$\Rightarrow \text{Số liên kết hydro} = 2A + 3G = 815 \times 2 + 1105 \times 3 = 1630 + 3315 = 4945.$$

## 3. Luyện tập

### 3.1. Bài tập tự luận

**Câu 1:** Một gen tổng hợp 1 phân tử prôtêin có 498 axit amin, trong gen có tỷ lệ  $A/G = 2/3$ . Nếu sau đột biến, tỷ lệ  $A/G = 66,85\%$ . Đây là dạng đột biến gen nào?

**Câu 2:** Một gen có 1200 nucleôtit và có 30% A. Gen bị mất một đoạn. Đoạn mất đi chứa 20 nucleôtit loại A và có  $G = 3/2 A$ . Số lượng từng loại nucleôtit của gen sau đột biến là bao nhiêu?

**Câu 3:** Một gen có 1200 nucleôtit và có 30% adênin . Do đột biến chiều dài của gen giảm 10,2 A° và kém 7 liên kết hydro . Số nucleôtit tự do từng loại mà môi trường phải cung cấp để cho gen đột biến tự nhân đôi liên tiếp hai lần là bao nhiêu ?

**Câu 4:** Gen có 1170 nucleôtit và có  $G = 4A$ . Sau đột biến, phân tử prôtêin giảm xuống 1 axit amin. Khi gen đột biến nhân đôi liên tiếp 3 lần, nhu cầu nucleôtit loại A giảm xuống 14 nucleôtit loại G giảm 7 nucleôtit, số liên kết hydro bị phá hủy trong quá trình trên là bao nhiêu ?

**Câu 5:** Phân tử mARN được tổng hợp từ một gen bị đột biến chứa 150 uraxin, 301 guanin, 449 adênin, và 600 xytôzin. Biết rằng trước khi chưa bị đột biến, gen dài 0,51 micrômét và có  $A/G = 2/3$  . Xác định dạng đột biến ?

**Câu 6:** Một cặp gen dị hợp, mỗi alen đều dài 5100 ăngstrom . Gen A có số liên kết hydro là 3900, gen a có hiệu số phần trăm giữa loại A với G là 20% số nu của gen . Do đột biến thể dị bội tạo ra tế bào có kiểu gen Aaa. Số lượng nucleôtit mỗi loại trong kiểu gen sẽ là?

### 3.2 Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Điều nào dưới đây không đúng khi nói về đột biến gen ?

- A. Đột biến gen luôn gây hại cho sinh vật vì làm biến đổi cấu trúc của gen
- B. Đột biến gen là nguồn nguyên liệu cho quá trình chọn giống và tiến hoá
- C. Đột biến gen có thể làm cho sinh vật ngày càng đa dạng, phong phú.

D. Đột biến gen có thể có lợi hoặc có hại hoặc trung tính

**Câu 2:** Mạch gốc của gen ban đầu: 3' TAX TTX AAA... 5'. Cho biết có bao nhiêu trường hợp thay thế nuclêôtit ở vị trí số 7 làm thay đổi codon này thành codon khác?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

**Câu 3:** Gen ban đầu có cặp nuclêôtit chứa G hiếm ( $G^*$ ) là X- $G^*$ , sau đột biến cặp này sẽ biến đổi thành cặp

- A. T- A
- B. A- T
- C. G- X
- D. X- G

**Câu 4:** Biến đổi trên một cặp nuclêôtit của gen phát sinh trong nhân đôi ADN được gọi là

- A. Đột biến
- B. Đột biến gen
- C. Thể đột biến
- D. Đột biến điểm

**Câu 5:** Hãy chọn câu đúng trong số các câu sau đây nói về đột biến điểm:

- A. Trong số các loại đột biến điểm thì đột biến thay thế cặp nuclêôtit là ít gây hại nhất.
- B. Đột biến điểm là những biến đổi đồng thời tại nhiều điểm khác nhau trong gen.
- C. Trong bất cứ trường hợp nào, tuyệt đại đa số đột biến điểm là có hại.
- D. Đột biến điểm là những biến đổi nhỏ nên ít có vai trò trong quá trình tiến hoá.

#### 4 Kết luận

Sau khi học xong bài này các em cần

- Nêu được khái niệm đột biến gen, các dạng đột biến gen, nguyên nhân của đột biến
- Trình bày được cơ chế phát sinh đột biến, hậu quả và vai trò của đột biến gen