

Bài 6: ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NST

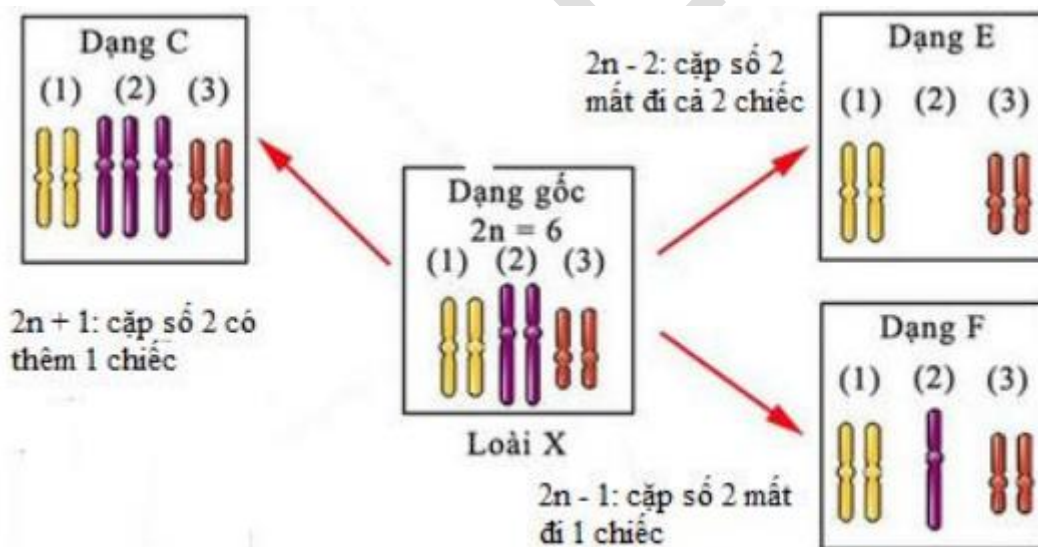
1. Lý thuyết

1.1 Khái niệm

- Đột biến lệch bội: là những biến đổi về số lượng NST xảy ra ở 1 hay 1 số cặp NST tương đồng. Đột biến lệch bội thường gặp ở thực vật, ít gặp ở động vật.
- Đột biến đa bội: là sự tăng một số nguyên lần bộ NST đơn bội của cùng một loài và lớn hơn $2n$. Trong đó $3n, 5n, 7n...$ gọi là đa bội lẻ; còn $4n, 6n...$ gọi là đa bội chẵn.
- Thể dị đa bội: là dạng đột biến gia tăng số bộ NST đơn bội của 2 loài khác nhau.

1.2 Đột biến lệch bội

- Trong giảm phân: Do sự rối loạn phân bào, một hay vài cặp NST không phân li → Giao tử thừa hoặc thiếu 1 vài NST → Các giao tử này kết hợp với giao tử bình thường sẽ tạo các thể lệch bội.
- Trong nguyên phân (tế bào sinh dưỡng): Nếu lệch bội xảy ra ở giai đoạn phát triển sớm của hợp tử → một phần cơ thể mang đột biến lệch bội → thể khảm.
- Hậu quả: Thể lệch bội thường không có khả năng sống hoặc sức sống giảm, giảm khả năng sinh sản tùy loài. VD: Hội chứng Đào, Siêu nữ $3X$ (XXX), Toc nơ (XO), Claiphen tơ (XXY) ở người.
- Ý nghĩa: Cung cấp nguyên liệu cho tiến hóa và chọn giống.
- Sơ đồ hình thành đột biến lệch bội



1.3 Đột biến đa bội

- Cơ chế hình thành thể tự đa bội

- Do trong quá trình giảm phân, bộ NST của tế bào không phân li, tạo thành giao tử chứa $2n$. Qua thụ tinh sự kết hợp của các giao tử $2n$ này với nhau tạo thành thể tứ bội $4n$, hay kết hợp với giao tử bình thường n sẽ tạo thể tam bội $3n$.
- Trong lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử, nếu tế bào không phân chia NST thì cũng tạo nên thể tứ bội.

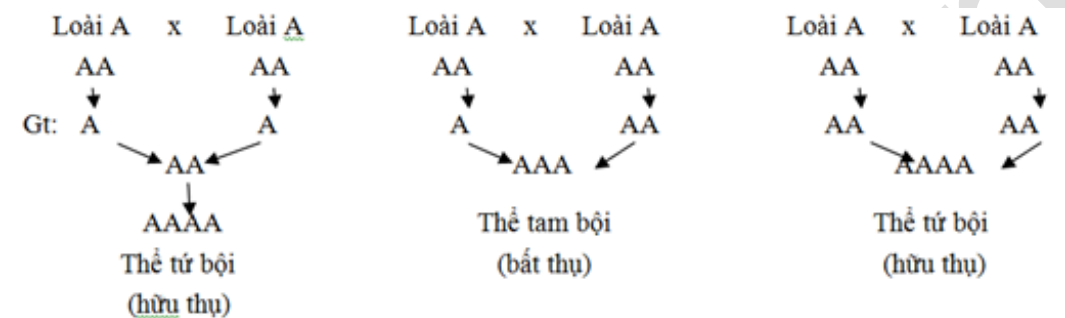
- Cơ chế hình thành Thể dị đa bội

+ Cơ chế hình thành thể dị đa bội là lai xa kết hợp với đa bội hóa tạo ra cây song nhị bội gồm 2 bộ NST của 2 loài đem lai.

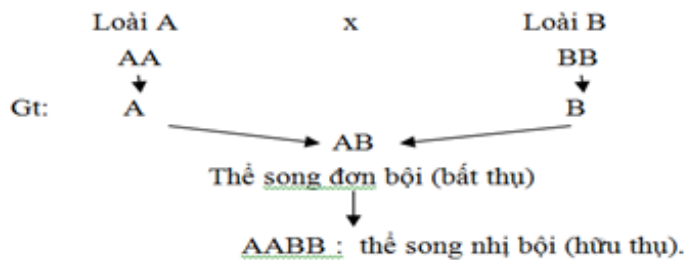
+ Hậu quả và vai trò của đột biến đa bội

- Tế bào to, cơ quan sinh dưỡng lớn, phát triển khỏe, chống chịu tốt.
- Thể đa bội lẻ ($3n, 5n...$) hầu như không có khả năng sinh giao tử bình thường.
- Các giống cây ăn quả không hạt thường là thể đa bội lẻ (dưa hấu, nho...)
- Vai trò: Đột biến đa bội đóng vai trò quan trọng trong tiến hoá (hình thành loài mới) và trong trồng trọt (tạo cây trồng năng suất cao...)

- Sơ đồ hình thành thể tự đa bội và dị đa bội



Cơ chế phát sinh thể dị đa bội:



2. Bài tập minh họa

2.1 dạng bài tập về đột biến số lượng NST

Bài 1: Một cơ thể lưỡng bội (bộ NST $2n$) có x tế bào sinh tinh tiến hành giảm phân tạo giao tử. Nếu trong quá trình giảm phân, có y tế bào có 1 cặp NST không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường thì sẽ sinh ra 3 loại giao tử

- Loại giao tử không đột biến (có bộ NST n) chiếm tỉ lệ $= 1 - \frac{y}{x}$
- Loại giao tử đột biến thừa 1 NST (giao tử $n+1$) chiếm tỉ lệ $= \frac{y}{2x}$
- Loại giao tử đột biến thiếu 1 NST (giao tử $n-1$) chiếm tỉ lệ $= \frac{y}{2x}$

Bài 2: Một cơ thể lưỡng bội có 500 tế bào sinh tinh tiến hành giảm phân tạo giao tử. Giả sử trong quá trình giảm phân có 40 tế bào có 1 cặp NST không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường, các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Hãy cho biết:

- Loại giao tử không đột biến chiếm tỉ lệ bao nhiêu?
- Loại giao tử đột biến thừa 1 NST chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

c) Loại giao tử đột biến thiếu 1 NST chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức giải nhanh, ta có tỉ lệ giao tử không đột biến chiếm tỉ lệ

$$1 - \left(\frac{y}{x}\right) = 1 - (40 : 500) = 0,92$$

b) Áp dụng công thức giải nhanh, ta có tỉ lệ giao tử thừa 1 NST (giao tử n+1) chiếm tỉ lệ

$$\frac{y}{2x} = (40 : 1000) = 0,04$$

c) Áp dụng công thức giải nhanh, ta có tỉ lệ giao tử thiếu 1 NST (giao tử n – 1) chiếm tỉ lệ

$$\frac{y}{2x} = (40 : 1000) = 0,04$$

2.2 Dạng bài tập về số loại kiểu gen ở các đột biến số lượng NST

- Một loài có bộ NST 2n, trên mỗi cặp NST xét một gen có 2 alen thì số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể một của loài này là $= 3^{n-1} \times 2n$
- Một loài có bộ NST 2n, trên mỗi cặp NST xét một gen có 2 alen thì số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể ba của loài này là $= 3^{n-1} \times 4n$

- Một loài thực vật có bộ NST 2n = 14. Giả sử trên mỗi cặp NST xét một gen có 2 alen.

a) Theo lí thuyết, số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể một của loài này là bao nhiêu?

b) Theo lí thuyết, số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể ba của loài này là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a) Số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể một của loài này là $= 3^{n-1} \times 2^n$

- Trên mỗi cặp NST xét 1 cặp gen thì mỗi cặp NST sẽ có số loại kiểu gen = 3.

- Vì đột biến thể một, cho nên có 1 cặp NST bị đột biến, số cặp NST không bị đột biến là n-1 cặp. số loại kiểu gen ở các cặp NST này $= 3^{n-1}$

- Ở cặp NST bị đột biến dạng thể một thì sẽ có 2 kiểu gen. (Giải thích: Vì ở dạng thể một, NST chỉ có 1 chiếc, do đó với 1 gen có 2 alen là A và a thì chỉ có 2 kiểu gen là kiểu gen A và kiểu gen a

- Loài có bộ NST 2n thì số loại đột biến thể một $= C_1^{2n} = n$

$$\text{số kiểu gen} = 3^{n-1} \times C_1^n \times 2 = 3^{n-1} \times 2 \times n$$

b) Số loại kiểu gen ở các đột biến lệch bội thể ba của loài này là $= 3^{n-1} \times 4n$

- Trên mỗi cặp NST xét 1 cặp gen thì mỗi cặp NST sẽ có số loại kiểu gen = 3.

- Vì đột biến thể một, cho nên có 1 cặp NST bị đột biến, số cặp NST không bị đột biến là n-1 cặp

$$\text{Số loại kiểu gen ở các cặp NST này} = 3^{n-1}$$

- Ở cặp NST bị đột biến dạng thể ba thì sẽ có 4 kiểu gen. Vì ở dạng thể ba, NST có 3 chiếc, do đó với 1 gen có 2 alen là A và a thì sẽ có 4 kiểu gen là kiểu gen AAA, kiểu gen AAa, kiểu gen Aaa và kiểu gen aaa.

- Loài có bộ NST 2n thì số loại đột biến thể một $= C_1^n = n$

$$\text{Số kiểu gen} = 3^{n-1} \times C_1^n \times 4 = 3^{n-1} \times 4n$$

3. Luyện tập

3.1 Bài tập tự luận

Câu 1: ở cà chua $2n = 24$. Khi quan sát tiêu bản tế bào dưới kính hiển vi sẽ đếm được bao nhiêu NST ở

- Thể tam bội
- Thể tứ bội

- Con người thường sử dụng loại nào trong hai loại trên? Tại sao?

Câu 2: ở cà chua alen A qui định quả đỏ, a qui định quả vàng

1) Viết kiểu gen của

a) Cà chua tứ bội quả đỏ b) cà chua tứ bội quả vàng

2) Cho biết kết quả các phép lai sau:

- P AAaa x AAaa
- P AAaa x aaaa
- P AAaa x Aaaa

Câu 3: ở một loài thực vật alen A qui định quả tròn, quả bầu dục. Người ta cho lai các cây tứ bội thu được kết quả đời lai F1 các trường hợp sau:

- F1 xuất hiện tỷ lệ kiểu hình 1 quả tròn : 1 quả bầu dục
- F1 xuất hiện tỷ lệ kiểu hình 5 quả tròn : 1 quả bầu dục
- F1 có 720 cây trong đó có 700 cây quả tròn
- F1 có 1000 cây trong đó có 90 cây quả bầu dục

Hãy xác định kiểu gen của P trong mỗi trường hợp trên và lập sơ đồ chứng minh kết quả.

Câu 4: ở loài thực vật a len D trội hoàn toàn qui định hoa màu tím, a len d qui định hoa trắng, cho lai cây hoa tím thuần chủng (4n) với cây hoa trắng (4n)

- Viết sơ đồ lai từ P F2 biết quá trình giảm phân ở cây P đến F1 diễn ra bình thường
- Từ các cây 4n nói trên làm thế nào để tạo ra các cây có kiểu gen DDDd và Dddd

3.2 Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Cơ chế phát sinh các giao tử $(n - 1)$ và $(n + 1)$ là do

- một cặp NST tương đồng không phân li ở kì sau của giảm phân.
- một cặp NST tương đồng không được nhân đôi.
- thoi vô sắc không được hình thành.
- cặp NST tương đồng không xếp song song ở kì giữa I của giảm phân.

Câu 2: Thể lệch bội nào dưới đây dễ xảy ra hơn?

- Thể hai $(2n + 2)$.
- Thể một $(2n - 1 - 1)$.
- Thể ba $(2n + 1)$.

D. Thể không ($2n - 2$).

Câu 3: Những tế bào mang bộ NST lệch bội nào sau đây được hình thành trong nguyên phân?

- A. $2n + 1$, $2n - 1$, $2n + 2$, $2n - 2$.
- B. $2n + 1$, $2n - 1$, $2n + 2$, $n - 2$.
- C. $2n + 1$, $2n - 1$, $2n + 2$, $n + 2$.
- D. $2n + 1$, $2n - 1$, $2n + 2$, $n + 1$.

Câu 4: Các thể lệch bội nào sau đây hiếm được tạo thành hơn?

- A. Thể không và thể bốn.
- B. Thể không và thể một.
- C. Thể không và thể ba.
- D. Thể một và thể ba.

Câu 5: Ở người, thể lệch bội có ba NST 21 sẽ gây ra

- A. bệnh ung thư máu.
- B. hội chứng Đào.
- C. hội chứng mèo kêu.
- D. hội chứng Claiphentơ.

Câu 6: Cơ thể sinh vật mà trong nhân tế bào sinh dưỡng có số lượng bộ NST tăng lên bội số nguyên lần ($3n$, $4n$, $5n$...) là dạng nào trong các dạng sau đây?

- A. Thể lưỡng bội.
- B. Thể đơn bội.
- C. Thể đa bội.
- D. Thể lệch bội.

4 Kết luận

- Sau khi học xong bài này học sinh cần nắm được các yêu cầu sau

- Trình bày được khái niệm đột biến số lượng NST.
- Nêu được khái niệm, phân loại, cơ chế hình, các đặc điểm của lệch bội và ý nghĩa của nó.
- Phân biệt được tự đa bội và dị đa bội và cơ chế hình thành.
- Hậu quả của đa bội thể.