



Chủ đề I: QUY LUẬT DI TRUYỀN

I. MỖI GEN TRÊN MỘT NST THƯỜNG

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Lý thuyết quy luật di truyền mỗi gen trên một NST

- Số kiểu tổ hợp giao tử bằng tích số loại giao tử đực với số loại giao tử cái.
- Nếu các cặp gen phân li độc lập, thì đời con:
 - + Số loại kiểu gen bằng tích số loại kiểu gen của từng cặp gen.
 - + Số loại kiểu hình bằng tích số loại kiểu hình của các cặp tính trạng.
 - + Tỷ lệ kiểu gen bằng tích tỷ lệ kiểu gen của từng cặp gen.
 - + Tỷ lệ phân li kiểu hình bằng tích tỷ lệ phân li kiểu hình của các cặp tính trạng.
- Xác suất xuất hiện một kiểu gen bằng tỷ lệ kiểu gen đó trên tổng số kiểu gen được xét.

* Tỷ lệ kiểu gen, kiểu hình trong phân li độc lập của Mendel

Nếu F_1 có n cặp gen dị hợp, phân li độc lập, trội lặn hoàn toàn tự thụ phấn thì

- Số kiểu gen = 3^n
- Số kiểu hình = 2^n
- Tỷ lệ phân li kiểu gen = $(1 : 2 : 1)^n$
- Tỷ lệ phân li kiểu hình = $(3 : 1)^n$
- Số tổ hợp giao tử = $2^n \cdot 2^n$

2 cặp gen dị hợp phân li độc lập tự thụ phấn, không có đột biến xảy ra và các gen trội lặn hoàn toàn cho đời con 9 loại kiểu gen và 4 loại kiểu hình.

Ví dụ:

Một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với hoa trắng, hai cặp gen này phân li độc lập. Cho P dị hợp 2 cặp gen tự thụ phấn. Xác định số kiểu gen và kiểu hình của đời con.

Hướng dẫn giải

A: thân cao >> a : thân thấp

B: hoa đỏ >> b : hoa trắng

P: AaBb x AaBb \rightarrow F_1 : 9A-B- (1AABB : 2AaBB : 2AABb : 4AaBb); 3A-bb (1AAbb : 2Aabb); 3aaB- (1aaBB : 2aaBb); 1aabb

Vậy đời con có 9 loại kiểu gen và 4 loại kiểu hình.



* Xác suất k gen trội xuất hiện ở đời con

Trường hợp 1: Bố mẹ có kiểu gen dị hợp giống nhau

Tính xác suất đời con có k alen trội là: $\frac{C_m^k}{2^n \cdot 2^n} = \frac{C_m^k}{4^n}$ (Áp dụng cho bài toán bố mẹ có kiểu gen dị hợp giống nhau)

k: Số alen trội ở đời con

m: Tổng số alen trong kiểu gen dị hợp của một bên (vì bố mẹ có kiểu gen dị hợp giống nhau nên số alen của bố bằng số alen của mẹ). Hay m là tổng số alen của con.

n: Số cặp gen dị hợp của cơ thể.

Ví dụ 1: P: AaBbDd x AaBbDd

Tính xác suất để một người con có 2 alen trội = $\frac{C_6^2}{4^3} = \frac{15}{64}$

Ví dụ 2: Trong trường hợp giảm phân và thụ tinh bình thường, mỗi gen quy định một tính trạng và gen trội là trội hoàn toàn. Tính theo lý thuyết phép lai: AaBbDdHh x AaBbDdHh

a) Kiểu hình mang 3 tính trạng trội và một tính trạng lặn ở đời con chiếm tỉ lệ = $C_4^3 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3 \cdot \frac{1}{4} = \frac{27}{256}$

b) Kiểu gen mang 2 cặp dị hợp và 2 cặp đồng hợp = $C_4^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{6}{16}$

Trường hợp 2: Bố mẹ có kiểu gen dị hợp khác nhau

- Trước tiên ở bài tập này các em cần xác định được ở đời con đã có sẵn những alen nào.

- Sau đó áp dụng công thức tính số alen trội còn lại như sau:

Tính xác suất đời con có k alen trội là: $\frac{C_m^k}{2^{n_1} \cdot 2^{n_2}}$

k: Số alen trội còn lại cần tính ở đời con

m: Tổng số alen trong kiểu gen của con khi đã trừ những alen có sẵn trong kiểu gen.

n_1 : Số cặp gen dị hợp của cơ thể mẹ.

n_2 : Số cặp gen dị hợp của cơ thể bố.

$2^{n_1} \cdot 2^{n_2}$: là số tổ hợp giao tử đời bố mẹ.

Ví dụ:

P: AaBbddEE x AabbDDEe. Xác định tỉ lệ cá thể mang 4 alen trội ở đời con.

Hướng dẫn giải

Chắc chắn đời con có 2 alen trội và 2 alen lặn

Vậy chọn 2 alen trội trong 4 alen còn lại C_4^2

Tỉ lệ cần tìm là = $\frac{C_4^2}{2^2 \cdot 2^2} = \frac{6}{16}$ (công thức = tỉ lệ số alen trội/số tổ hợp alen trội)

2. Tương tác gen và tác động đa hiệu của gen

a. Tương tác gen

- Khái niệm: Tương tác gen là sự tác động qua lại giữa các gen trong quá trình hình thành một kiểu hình.

- Phân loại tương tác gen:

* Tương tác bổ sung

- Tỉ lệ thường gặp (9 : 7); (9 : 6 : 1); (3 : 5); (1 : 3); (1 : 2 : 1); (3 : 4 : 1); (9 : 3 : 3 : 1); (1 : 1 : 1 : 1); (3 : 3 : 1 : 1); (1 : 1)

Ví dụ: A và B tương tác bổ sung quy định kiểu hình đỏ

- Nếu lai phân tích mà đời con có tỉ lệ 1 : 3 thì tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Nếu ở phép lai bất kì mà đời con cho tỉ lệ 9 : 6 : 1 thì tính trạng di truyền theo quy luật tương tác bổ sung.

- Nếu bài toán yêu cầu trong 3 cây chỉ có một cây thuần chủng thì có nghĩa là 2 cây còn lại phải không thuần chủng.

+ $AaBb \times AaBb \rightarrow 9A-b- (\text{đỏ}) : 7 (A-bb, aaB-, aabb) \text{ trắng}$

+ $AaBb \times Aabb \rightarrow 3A-B- (\text{đỏ}) : 5 (A-bb, aaBb, aabb) \text{ trắng}$

+ $AaBb \times AaBb \rightarrow 9A-b- (\text{đỏ}) : 6 (A-bb, aaB-) \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $AaBb \times aabb \rightarrow 1AaBb (\text{đỏ}) : 3 (Aabb, aaBb, aabb) \text{ trắng}$

+ $AaBb \times aabb \rightarrow 1AaBb (\text{đỏ}) : 2 (Aabb, aaBb) \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $AaBb \times Aabb \rightarrow 3A-B- (\text{đỏ}) : 4 (A-bb, aaBb) \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $AaBb \times AaBb \rightarrow 9A-B- \text{ đỏ} : 3A-bb \text{ vàng} : 3aaB- \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $AaBb \times aabb \rightarrow 1A-B- \text{ đỏ} : 1A-bb \text{ vàng} : 1aaB- \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $AaBb \times Aabb \rightarrow 3A-B- (\text{đỏ}) : 3A-bb \text{ vàng} : 1aaBb \text{ tím} : 1aabb \text{ trắng}$

+ $Aabb \times aabb \rightarrow 1Aabb \text{ vàng} : 1aabb \text{ trắng}$

* Tương tác cộng gộp

- Là kiểu tác động của nhiều gen, trong đó mỗi gen đóng góp 1 phần như nhau vào sự phát triển của cùng 1 tính trạng.

Tính trạng da trắng ở người do các alen:

- $a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3$ quy định. (vì các alen này không có khả năng tạo sắc tố melanin), gen trội $A_1 A_2 A_3$ làm cho da màu đậm.

P: $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 \times a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3$
(da đen) (da trắng)

F1: $A_1 a_1 A_2 a_2 A_3 a_3$ (da nâu đen)

- Sự xuất hiện của mỗi alen trội trong kiểu gen trên làm gia tăng khả năng tổng hợp melanine nên làm da có màu sậm hơn.

- Mỗi gen trội đều đóng góp 1 phần như nhau trong việc tổng hợp sắc tố da (tác động cộng gộp)

b. Tác động đa hiệu của gen

- Một gen có thể tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng khác nhau được gọi là gen đa hiệu.

- Trong tế bào có nhiều gen, trong cơ thể có nhiều tế bào. Các gen trong cùng tế bào không hoạt động độc lập mà sản phẩm của chúng sau khi được tạo thành sẽ tương tác với nhiều sản phẩm của các gen khác trong cơ thể.

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1. Ở ruồi giấm, cho con đực có mắt trắng giao phối với con cái có mắt đỏ được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Các cá thể F_1 giao phối tự do, đời F_2 thu được: 3 con đực, mắt đỏ; 4 con đực mắt vàng; 1 con đực mắt trắng; 6 con cái mắt đỏ; 2 con cái mắt vàng. Nếu cho con đực mắt đỏ F_2 giao phối với con cái mắt đỏ F_2 thì kiểu hình mắt đỏ đời con có tỉ lệ

- A. $\frac{20}{41}$. B. $\frac{7}{9}$ C. $\frac{19}{54}$. D. $\frac{31}{54}$.

Hướng dẫn giải

- Tỉ lệ kiểu hình F_2 :

9 đỏ : 6 vàng : 1 trắng = 16 kiểu tổ hợp = 4×4 (tương tác bổ sung)

- Quy ước gen :

A-B- (đỏ); (A-bb = aaB-) (vàng) : aabb (trắng)

- Tính trạng màu mắt biểu hiện không đều ở hai giới (có 1 cặp nằm trên NST giới tính, 1 cặp trên NST thường). Nếu một cặp tính trạng biểu hiện không đều ở hai giới do 2 cặp gen quy định cho 16 tổ hợp gen \rightarrow Tính trạng bị chi phối bởi quy luật tương tác bổ sung, trong đó một cặp gen nằm trên NST giới tính X, một cặp gen nằm trên NST thường.

\rightarrow Một gen quy định màu mắt nằm trên X và không có gen tương đồng trên Y.

$\rightarrow F_1$ phải cho 4 loại giao tử nên kiểu gen của F_1 đem lai là: $AaX^BX^b \times AaX^BY$

$\rightarrow F_2$: $(1/4AA + 2/4Aa + 1/4aa) (1/4X^BX^B + 1/4X^BY + 1/4X^BX^b + 1/4X^bY)$

$\rightarrow F_2$: đực đỏ gồm $(1/3AAX^BY + 2/3AaX^BY) \times$ cái đỏ gồm $(1/6AAX^BX^B + 2/6AaX^BX^B + 1/6AAX^BX^b + 2/6AaX^BX^b)$

$\rightarrow GF2$: $\sigma(2/6AX^B + 2/6AY + 1/6aX^B + 1/6aY) \times \varphi(1/2 AX^B + 1/4 aX^B + 1/6AX^b + 1/12aX^b)$

$\rightarrow F_3$: đỏ (A-B-) = $\frac{2}{6} + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{12} = \frac{7}{9}$

\rightarrow **Chọn B**

Câu 2. Ở một loài thực vật, tính trạng chiều cao cây do 4 cặp gen không alen tác động cộng gộp quy định, các alen trội có vai trò ngang nhau. Cho cây cao nhất 120cm có kiểu gen AABBCCDD lai với cây thấp nhất 56 cm có kiểu gen aabbccdd được F_1 . Tiếp tục cho F_1 giao phấn với cây thuần chủng cao 104 cm. Tính theo lý thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. Cây F_1 có chiều cao 88 cm.

II. F_1 có 4 cây thuần chủng chiều cao 104 cm.

III. F_2 có tỉ lệ cây cao 104 cm đồng hợp trong tổng số cây cao 104 cm là 25%.

IV. Cây có chiều cao 90 cm chứa 5 alen trội trong kiểu gen.

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

Hướng dẫn giải

- AABBBCCDD (120 cm) : Cây cao nhất; aabbccdd (56 cm) : cây thấp nhất

Cây cao nhất chứa 8 alen trội - cây thấp nhất không chứa alen trội nào = $120 - 56 = 64$ cm

→ cứ mỗi gen trội làm cho cây cao thêm: $64 : 8 = 8$ cm

P: AABBBCCDD (120 cm) x aabbccdd (56 cm) → F_1 AaBbCcDd chứa 4 alen trội nên có chiều cao là: $56 + 4.8 = 88$ cm → I đúng

- Cây có chiều cao 104 cm thuần chủng chứa 6 alen trội có kiểu gen là: AABBBCCdd, aaBBCCDD, AAbbCCDD, AABBBccDD → II đúng

- Cho F_1 lai với cây thuần chủng cao 104 cm

+ TH1: F_1 : AaBbCcDd x AABBBCCdd (104 cm) → thu được 4 kiểu gen chứa 6 gen trội (cao 104 cm). Trong 4 cây cao 104 cm thì chỉ có 1 cây cao 104 cm là thuần chủng AABBBCCdd

+ TH2: F_1 : AaBbCcDd x aaBBCCDD → thu được 1 cây thuần chủng trong 4 cây cao 104 cm

+ TH3: F_1 : AaBbCcDd x AAbbCCDD → thu được 1 cây thuần chủng trong 4 cây cao 104 cm

+ TH4: F_1 : AaBbCcDd x AABBBccDD → thu được 1 cây thuần chủng trong 4 cây cao 104 cm

→ Kết hợp 4 trường hợp thu được 4 cây thuần chủng trong 16 cây cao 104 cm

F_2 thu được tỉ lệ cây cao 104 cm đồng hợp trong tổng số cây cao 104 cm là $= 4/16 = 0,25 = 25\%$ → III đúng

- Cây có chiều cao 96 cm = $56 + 8.x$ (x là số alen trội trong kiểu gen) → $x = 5$ → IV đúng

→ **Chọn D**

Câu 3. Một loài thực vật, tính trạng màu hoa do hai cặp gen quy định. Cho hai cây đều có hoa hồng giao phấn với nhau, thu được F_1 gồm 100% cây hoa đỏ. Cho các cây F_1 tự thụ phấn, thu được F_2 có kiểu hình phân li theo tỉ lệ: 56,25% cây hoa đỏ : 37,5% cây hoa hồng : 6,25% cây hoa trắng. Biết rằng không xảy ra đột biến. Theo lí thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. F_2 có 5 loại kiểu gen quy định kiểu hình hoa hồng.

II. Trong tổng số cây hoa đỏ ở F_2 , số cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ 8/9.

III. Cho tất cả các cây hoa hồng ở F_2 giao phấn với tất cả các cây hoa đỏ ở F_2 , thu được F_3 có số cây hoa trắng chiếm tỉ lệ 1/27.

IV. Cho tất cả các cây hoa hồng ở F_2 giao phấn với cây hoa trắng, thu được F_3 có kiểu hình phân li theo tỉ lệ: 1 cây hoa đỏ : 2 cây hoa hồng : 1 cây hoa trắng.

A. 4.

B. 2

C. 1.

D. 3.

Hướng dẫn giải

- F_2 có kiểu hình phân li theo tỉ lệ: 56,25% cây hoa đỏ : 37,5% cây hoa hồng : 6,25% cây hoa trắng = 9 hoa đỏ : 6 hoa hồng : 1 hoa trắng

Số tổ hợp giao tử ở F_2 : $9 + 6 + 1 = 16 = 4 \times 4$ → F_1 dị hợp 2 cặp gen (AaBb)

Sơ đồ lai của F_1 như sau: $F_1 \times F_1$: AaBb x AaBb → F_2 : 9 đỏ (1AABB : 2AaBB : 2AABb : 4AaBb) : 3 hồng (1AAbb : 2Aabb) : 3 hồng (1aaBB : 2aaBb) : 1 trắng aabb



Xét các phát biểu đưa ra

- I sai vì F_2 có 4 loại kiểu gen quy định kiểu hình hoa hồng là : $AAbb$; $Aabb$; $aaBB$; $aaBb$
- II đúng vì trong tổng số cây hoa đỏ ở F_2 , số cây không thuần chủng chiếm tỉ lệ $8/9$
- III đúng

Cho tất cả các cây hoa hồng ở F_2 giao phấn với tất cả cây hoa đỏ ở F_2

$$F_2 : (1AABB : 2AABb : 2AaBB : 4AaBb) \times (1AAbb : 2Aabb : 1aaBB : 2aaBb)$$

$$GF_2 : (4/9AB : 2/9Ab : 2/9aB : 1/9ab) \times (1/3Ab : 1/3aB : 1/3ab)$$

Số cây trắng ($aabb$) ở F_3 chiếm tỉ lệ là : $1/9.1/3 = 1/27$

- IV sai

- Cho tất cả các cây hoa hồng ở F_2 giao phấn với cây hoa trắng

$$(1AAbb : 2Aabb : 1aaBB : 2aaBb) \times aabb$$

$GF_2 : (1/3Ab : 1/3aB : 1/3ab) \times ab \rightarrow F_3 : 1/3Aabb : 1/3aaBb : 1/3aabb \rightarrow$ kiểu hình là 2 cây hoa hồng : 1 cây hoa trắng

Vậy có 2 phát biểu đúng

→ **Chọn B**

II. NHIỀU GEN TRÊN MỘT NST

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

* Lưu ý 1:

- Muốn xác định quy luật di truyền chi phối phép lai thì phải xác định quy luật di truyền của từng tính trạng và quy luật di truyền về mối quan hệ giữa các tính trạng.

- Muốn xác định xem hai cặp tính trạng di truyền phân li độc lập hay liên kết với nhau thì phải so sánh tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng đó với tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai.

+ Nếu tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng bằng tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai thì cặp tính trạng đó phân li độc lập với nhau.

+ Nếu tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng lớn hơn tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai thì hai cặp tính trạng đó di truyền liên kết hoàn toàn với nhau.

+ Nếu tích tỉ lệ của hai cặp tính trạng bé hơn tỉ lệ phân li kiểu hình của phép lai thì hai cặp tính trạng đó di truyền liên kết gen không hoàn toàn.

* Lưu ý 2:

- Đối với trường hợp phép lai giữa 2 cặp gen dị hợp nằm trên 1 cặp NST tương đồng, cho đời con tối đa 10 kiểu gen, 4 kiểu hình (không có đột biến xảy ra và hoán vị gen xảy ra ở cả 2 giới, các gen trội lặn hoàn toàn).

- Đối với trường hợp phép lai giữa 2 cặp gen dị hợp nằm trên một cặp NST tương đồng, hoán vị gen xảy ra ở một bên thì đời con cho 7 kiểu gen (không có đột biến xảy ra và các gen trội lặn hoàn toàn).

- Các cặp gen dị hợp lai với nhau luôn cho số kiểu gen nhiều hơn các cặp đồng hợp lai với nhau.

- Cái $\frac{Ab}{aB}$ x đực $\frac{Ab}{aB}$ nếu hoán vị gen chỉ xảy ra ở con cái thì cho 3 loại kiểu hình.
- Cái $\frac{Ab}{aB}$ x đực $\frac{Ab}{aB}$ nếu hoán vị gen xảy ra ở 2 bên cho tối đa 4 kiểu hình.
- Số kiểu hình tạo ra bao nhiêu phải dựa vào kiểu gen của cơ thể đem lai và dựa vào tần số hoán vị gen xảy ra ở con cái hay con đực, hay xảy ra ở cả 2 giới.
- Bố mẹ càng nhiều cặp gen dị hợp và xảy ra hoán vị gen thì thu được đời con càng có nhiều kiểu gen.

*** Lưu ý 3:**

Gọi số kiểu gen của quần thể là n

Trường hợp 1: Tính cả phép lai thuận nghịch → Số phép lai (số kiểu giao phối) tối đa trong quần thể là $n.n = n^2$

Trường hợp 2: Không xét đến phép lai thuận nghịch → Số phép lai (số kiểu giao phối) tối đa trong quần thể là $\frac{n \times (n+1)}{2}$

Ví dụ: Cho 3 kiểu gen AA, Aa, aa

- Tính cả phép lai thuận nghịch → Số phép lai (số kiểu giao phối) tối đa trong quần thể là $n.n = n^2 = 3.3 = 9$

- Không xét đến phép lai thuận nghịch → Số phép lai (số kiểu giao phối) tối đa trong quần thể là $\frac{n \times (n+1)}{2} = \frac{3 \times (3+1)}{2} = 6$

*** Lưu ý 4:**

- Tính trạng phân bố không đều ở hai giới (tất cả các con cái đều có một loại kiểu hình trong khi con đực có nhiều loại kiểu hình, → Hai cặp tính trạng này di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X.

- Khi có hoán vị gen ở các cặp gen nằm trên NST giới tính thì tần số hoán vị gen được tính dựa trên tỉ lệ kiểu hình của giới XY ở đời con.

- Gen I có x alen
- Gen II có y alen
- Gen I, II cùng nằm trên một NST (không đề ý đến trật tự sắp xếp các gen)
- Gọi $\overline{x_1 x_2}$ là tổ hợp alen của 2 gen trên một NST
- Số tổ hợp $\overline{x_1 x_2} = x.y$
- Số kiểu gen đồng hợp = x.y
- Số kiểu gen dị hợp = $C_{x.y}^2$

Ví dụ 1: Gen I có 3 alen, gen II có 4 alen, 2 gen này nằm trên 2 cặp NST thường khác nhau.

- Tính số kiểu gen đồng hợp về 2 cặp gen.
- Tính số kiểu gen dị hợp một cặp gen, đồng hợp một cặp gen.
- Tính số kiểu gen dị hợp về 2 gen trên.

Hướng dẫn giải

- Gen I có 3 alen \rightarrow Số kiểu gen đồng hợp là 3, số kiểu gen dị hợp là $C_3^2 = 3$
- Gen II có 4 alen \rightarrow Số kiểu gen đồng hợp là 4, số kiểu gen dị hợp là $C_4^2 = 6$

a) Số kiểu gen đồng hợp về 2 cặp gen là: $3 \times 4 = 12$

b) Số kiểu gen dị hợp về một cặp gen và đồng hợp một cặp gen là:

$$3 \times 4 + 3 \times 6 = 30$$

c) Số kiểu gen dị hợp về 2 gen trên là: $3 \times 6 = 18$

Ví dụ 2: Gen I có 3 alen, gen II có 4 alen, gen III có 2 alen. Các gen này cùng nằm trên một cặp NST thường.

a) Nếu trật tự sắp xếp không thay đổi. Hãy xác định số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen có thể có.

b) Nếu trật tự sắp xếp có thể thay đổi. Hãy xác định số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen có thể có.

Hướng dẫn giải

Giả sử Aa, Bb cùng nằm trên một cặp NST thường \rightarrow Số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen là

$$\frac{AB}{ab}; \frac{Ab}{aB}$$

$$\frac{AB}{ab} \quad \frac{Ab}{aB}$$

$$C_2^2 \times C_2^2 \times 2 = 2$$

Tổng quát:

Gen I, II cùng nằm trên một NST thường

- Gen I có x alen

- Gen II có y alen

$$\frac{AB}{ab} \quad \frac{Ab}{aB}$$

$$C_x^2 \times C_y^2 \times 2$$

Vậy số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen (trật tự các gen không thay đổi): $C_x^2 \times C_y^2 \times 2$

a) Nếu trật tự sắp xếp không thay đổi, số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen có thể có

$$C_3^2 \times C_4^2 \times 2 \times C_2^2 \times 2 = 72$$

b) Nếu trật tự sắp xếp có thể thay đổi, số kiểu gen dị hợp về tất cả các cặp gen có thể có là

$$3! \times 72 = 432.$$
*** Lưu ý 5: Phương pháp giải bài tập hoán vị gen**

a) Tính tần số hoán vị gen dựa vào kiểu hình đồng hợp tử lặn

Khi lai giữa cặp bố mẹ dị hợp 2 cặp gen với nhau.

Ta có:

$$\% (A-, B-) + \% (A-, bb) + \% (aa, B-) + \% (aa, bb) = 100\%$$

$$\% (A-, bb) = \% (aa, B-)$$

$$\% AA bb = \% aa bb = \% aa BB$$

$$\% (A-, B-) = 50\% + \% (aa, bb)$$

$$\% (A-, bb) + \% (aa, bb) = 25\%$$

$$\% (aa, B-) + \% (aa, bb) = 25\%$$

*** Công thức trên được áp dụng cho:**

- Áp dụng cho khi cả bố và mẹ hoán vị với tần số bằng nhau hoặc tần số hoán vị gen khác nhau, hoặc một bên liên kết gen hoàn toàn và một bên hoán vị gen.

- Không áp dụng cho phép lai phân tích.

- Phân li độc lập, hoán vị gen, tương tác gen

b) Các trường hợp thường gặp của hoán vị gen và công thức tính tần số hoán vị gen dựa vào kiểu hình đồng hợp tử lặn

Trường hợp 1: F_1 dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb), gọi tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn $\frac{ab}{ab}$ là x%, nếu bố mẹ hoán vị với tần số như nhau, hoặc mọi diễn biến trong giảm phân ở tế bào sinh hạt phấn và sinh noãn là như nhau thì ta phân tích theo công thức $x\% \frac{ab}{ab} = \sqrt{x.100\frac{ab}{ab}} \times \sqrt{x.100\frac{ab}{ab}}$

+ **Ví dụ 1:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 4% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{4.100\frac{ab}{ab}} \times \sqrt{4.100\frac{ab}{ab}} = 20\% ab \times 20\% ab$

→ tần số hoán vị gen $f = 20.2 = 40\%$ (vì $20\% ab < 25\%$ vậy ab là giao tử hoán vị)

+ **Ví dụ 2:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 1% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{1.100\frac{ab}{ab}} \times \sqrt{1.100\frac{ab}{ab}} = 10\% ab \times 10\% ab$

+ **Ví dụ 3:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 9% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{9.100\frac{ab}{ab}} \times \sqrt{9.100\frac{ab}{ab}} = 30\% ab \times 30\% ab$

+ **Ví dụ 4:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 16% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{16.100\frac{ab}{ab}} \times \sqrt{16.100\frac{ab}{ab}} = 40\% ab \times 40\% ab$

(Chú ý những ví dụ TH1 là bố mẹ hoán vị với tần số như nhau, hoặc mọi diễn biến trong giảm phân ở tế bào sinh hạt phấn và sinh noãn là như nhau)

Trường hợp 2: F_1 dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb), gọi tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn $\frac{ab}{ab}$ là x%, nếu hoán vị chỉ xảy ra một bên bố hoặc mẹ thì ta nên nhớ một bên liên kết gen hoàn toàn với tỉ lệ luôn là 50% ta phân tích theo công thức: $x\% \frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab$ (theo bài thì x đã biết nên suy ra $y = \frac{x}{50} \times 100\%$)

+ **Ví dụ 1:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 8% $\frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab \rightarrow y = \frac{8}{50} \times 100\% = 16\%$

+ **Ví dụ 2:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 2% $\frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab \rightarrow y = \frac{2}{50} \times 100\% = 4\%$

+ **Ví dụ 3:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 20% $\frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab \rightarrow y = \frac{20}{50} \times 100\% = 40\%$

(Chú ý những ví dụ TH2 là hoán vị chỉ xảy ra một bên bố hoặc mẹ)



Trường hợp 3: F_1 dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb), gọi tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn $\frac{ab}{ab}$ là x%, nếu hoán vị gen xảy ra ở cả bố và mẹ với tần số khác nhau thì trường hợp này ta đi nhầm các trường hợp có thể xảy ra

Ví dụ 1: Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 4% $\frac{ab}{ab}$

+ Có thể là 4% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{4.100ab} \times \sqrt{4.100ab} = 20\% ab \times 20\% ab \rightarrow f = 40\%$

+ Hoặc có thể là 4% $\frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab \rightarrow y = \frac{4}{50} \times 100\% = 8\% \rightarrow f = 16\%$

+ Hoặc có thể là 4% $\frac{ab}{ab} = 10\% ab \times 40\% ab \rightarrow f = 20\%$

- **Ví dụ 2:** Tỉ lệ kiểu hình đồng hợp tử lặn 9% $\frac{ab}{ab} =$

+ Có thể là 9% $\frac{ab}{ab} = \sqrt{9.100ab} \times \sqrt{9.100ab} = 30\% ab \times 30\% ab \rightarrow f = 40\%$

+ Hoặc có thể là 9% $\frac{ab}{ab} = y ab \times 50\% ab \rightarrow y = \frac{9}{50} \times 100\% = 18\% \rightarrow f = 36\%$

+ Hoặc có thể là 9% $\frac{ab}{ab} = 20\% ab \times 45\% ab$

*** Lưu ý 6:** Cần phân biệt các loại giao tử do một tế bào sinh ra hay một cơ thể sinh ra.

- Một tế bào giảm phân không có hoán vị thì luôn luôn chỉ cho 2 loại giao tử, có hoán vị thì cho 4 loại giao tử với tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1

- Tỉ lệ các loại giao tử do một cơ thể sinh ra phụ thuộc vào tần số hoán vị gen của các cặp gen và kiểu gen của cơ thể đó.

Ví dụ: Ở Ngô có bộ NST $2n = 20$. Trong điều kiện không phát sinh đột biến NST, loài thực vật này sẽ tạo tối đa bao nhiêu loại giao tử trong các trường hợp.

a) Vào kì đầu của giảm phân I có sự tiếp hợp và trao đổi chéo tại một điểm ở 2 cặp NST, các cặp NST khác không có hoán vị gen.

b) Cặp NST số 1 có trao đổi chéo tại 2 điểm, cặp NST số 3 và số 4 có xảy ra trao đổi chéo tại một điểm, cặp NST số 2 không có trao đổi chéo.

Hướng dẫn giải

Loài có $2n = 20 \rightarrow$ có 10 cặp NST

a)

- Cặp NST có trao đổi chéo tại một điểm sẽ tạo ra 4 loại giao tử \rightarrow có 2 cặp NST xảy ra trao đổi chéo tại 1 điểm sẽ tạo ra: 4^2 giao tử.

- Cặp NST không có trao đổi chéo sẽ tạo ra 2 loại giao tử \rightarrow có 5 cặp không xảy ra trao đổi chéo sẽ tạo ra: 2^8 loại giao tử.

\rightarrow tối đa số loại giao tử là: $4^2 \times 2^8 = 2^{12}$ loại giao tử.

b)

- Một cặp NST có trao đổi chéo tại 2 điểm tối đa sẽ tạo ra 8 loại giao tử.
 - Có 2 cặp NST xảy ra trao đổi chéo tại một điểm sẽ tạo ra 4^2 loại giao tử.
 - Có 7 cặp NST không xảy ra trao đổi chéo tạo số loại giao tử là: 2^7
- ⇒ Vậy tối đa số loại giao tử được tạo ra là: $8 \cdot 4^2 \cdot 2^7 = 2^{14}$ loại giao tử.

*** Lưu ý 7:**

- Tình trạng do hai cặp gen quy định và liên kết giới tính thì chỉ có một cặp gen của cặp tính trạng đó nằm trên NST giới tính, cặp gen còn lại nằm trên NST thường.

- Ở tương tác bổ sung $9 : 7$ hoặc $9 : 6 : 1$, vai trò của hai gen trội A và B là ngang nhau nên nếu có liên kết giới tính thì một trong hai alen A hoặc B nằm trên NST giới tính đều cho kết quả như nhau.

*** Lưu ý 8:**

- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ giảm phân bình thường và liên kết gen hoàn toàn cho giao tử: BD; bd
- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ giảm phân bình thường và xảy ra hoán vị gen cho giao tử: BD; bd; Bd; bD
- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ cặp B,b và D,d có hoán vị gen xảy ra nhưng không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường thì tạo giao tử sau: $\frac{BD}{bD}$; $\frac{BD}{bd}$; $\frac{Bd}{bD}$; $\frac{Bd}{bd}$; $\frac{BD}{Bd}$; $\frac{bd}{bd}$; O
- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ liên kết gen hoàn toàn nhưng không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường thì tạo giao tử sau: $\frac{BD}{bd}$; O
- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ cặp B,b và D,d liên kết gen hoàn toàn nhưng không phân li trong giảm phân II, giảm phân I diễn ra bình thường thì tạo giao tử: $\frac{BD}{BD}$; $\frac{bd}{bd}$; O
- + 1 tế bào $\frac{BD}{bd}$ cặp B,b và D,d có hoán vị gen xảy ra nhưng không phân li trong giảm phân II, giảm phân I diễn ra bình thường thì tạo giao tử sau: $\frac{BD}{Bd}$; $\frac{bd}{bd}$; $\frac{BD}{bD}$; $\frac{Bd}{bD}$; O

*** Tóm lại:** Để giải bài toán liên quan đến quy luật di truyền, mỗi gen trên 1 NST hay nhiều gen trên một NST thì ta phải đi xác định quy luật di truyền của từng cặp tính trạng xét riêng, sau đó xét chung các cặp tính trạng với nhau để tìm ra quy luật di truyền.

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1. Phép lai P: ♀ $\frac{AB}{ab}X^D X^d \times \text{♂} \frac{AB}{ab}X^D Y$, thu được F_1 . Trong tổng số cá thể ở F_1 , số cá thể được có kiểu hình trội về cả ba tính trạng chiếm 16,5%. Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng, các alen trội là trội hoàn toàn; không xảy ra đột biến nhưng xảy ra hoán vị gen ở cả quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Theo lí thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?



- I. F_1 có 36 loại kiểu gen.
 II. Khoảng cách giữa gen A và gen B là 40 cM.
 III. F_1 có 8,5% số cá thể cái dị hợp tử về 3 cặp gen
 IV. F_1 có 40% số cá thể đực có kiểu hình lặn về 3 tính trạng.
 A. 2. B. 4. C. 1 D. 3.

Hướng dẫn giải

$$P: \frac{AB}{ab} X^D X^d \times \frac{AB}{ab} X^D Y$$

- $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab} \rightarrow$ hoán vị gen xảy ra ở cả 2 giới \rightarrow tạo 10 kiểu gen ở đời con

- $X^D X^d \times X^D Y \rightarrow$ cho 4 loại kiểu gen

Vậy phép lai P cho đời con số kiểu gen là: $10 \cdot 4 = 40 \rightarrow$ I sai

- Trong tổng số cá thể ở F_1 , số cá thể đực có kiểu hình trội về cả ba tính trạng chiếm 16,5%, ta có $(A-, B-) X^D Y = 16,5\% \rightarrow (A-, B-) = 16,5\% : 25\% = 66\% \rightarrow \frac{ab}{ab} = 66\% - 50\% = 16\%$

Phân tích: $16\% \frac{ab}{ab} = 40\% \underline{ab} \times 40\% \underline{ab}$; giao tử $\underline{ab} = 40\% > 25\%$, vậy đây là giao tử liên kết

\rightarrow giao tử hoán vị $= 50\% - 40\% = 10\% \rightarrow$ tần số hoán vị gen $f = 10 \cdot 2 = 20\% \rightarrow$ II sai

$$P: \frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab} \quad (f = 20\% \text{ xảy ra ở cả 2 giới})$$

$$\text{Gp: } \begin{array}{ll} \underline{AB} = \underline{ab} = 40\% & \underline{AB} = \underline{ab} = 40\% \\ \underline{Ab} = \underline{aB} = 10\% & \underline{Ab} = \underline{aB} = 10\% \end{array}$$

F_1 : Cá thể cái dị hợp 3 cặp gen là: $(\frac{AB}{ab} X^D X^d + \frac{Ab}{aB} X^D X^d) = (40\% \cdot 40\% \cdot 2 + 10\% \cdot 10\% \cdot 2) \cdot 25\% = 8,5\% \rightarrow$ III đúng

- F_1 số cá thể đực có kiểu hình lặn về 3 tính trạng $(\frac{ab}{ab}) \cdot X^d Y = 16\% \cdot 25\% = 4\% \rightarrow$ IV sai

Vậy có một phát biểu đúng

\rightarrow Chọn C

Câu 2. Một loài thực vật, alen A quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa vàng; alen B quy định quả tròn trội hoàn toàn so với alen b quy định quả dài. Cho cây hoa đỏ, quả tròn (P) tự thụ phấn, thu được F_1 gồm 4 loại kiểu hình, trong đó số cây hoa vàng, quả tròn thuần chủng chiếm 4%. Biết rằng không xảy ra đột biến nhưng xảy ra hoán vị gen ở cả quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Theo lý thuyết, phát biểu nào sau đây sai?

- A. F_1 có 59% số cây hoa đỏ, quả tròn.
 B. F_1 có 10 loại kiểu gen.
 C. F_1 có 8% số cây đồng hợp tử về cả 2 cặp gen
 D. F_1 có 16% số cây hoa vàng, quả tròn.

Hướng dẫn giải

A : hoa đỏ >> a : hoa vàng

B : quả tròn >> b : quả dài

P: (cây hoa đỏ, quả tròn) x (cây hoa đỏ, quả tròn) $\rightarrow F_1$ gồm 4 loại kiểu hình (A-B-, A-bb, aaB-, aabb) \rightarrow kiểu gen của P dị hợp 2 cặp gen (Aa,Bb)

- Số cây hoa vàng, quả tròn thuần chủng ($\frac{aB}{aB}$) = 4% (vì hoán vị ở 2 giới với tần số như nhau nên

ta có: $4\% \frac{aB}{aB} = 20\% \underline{aB} \times 20\% \underline{aB} \rightarrow \underline{ab} = 50\% - 20\% = 30\% \rightarrow \frac{ab}{ab} = 30\% \cdot 30\% = 9\%$

$\rightarrow F_1$ có số cây hoa đỏ, quả tròn (A-B-) = $50\% + 9\% = 59\% \rightarrow A$ đúng

- P dị hợp 2 cặp gen cùng nằm trên 1 NST có hoán vị gen xảy ra ở 2 giới $\rightarrow F_1$ có 10 loại kiểu gen $\rightarrow B$ đúng

- C sai vì chỉ tính riêng 2 tỉ lệ đồng hợp $\frac{aB}{aB} + \frac{ab}{ab} = 4\% + 9\% = 13\% > 8\%$

- D đúng, tỉ lệ vàng, tròn (aa,B-) = $25\% - 9\% = 16\%$

\rightarrow **Chọn C**

Câu 3. Phép lai P: ♀ $\frac{AB}{ab} X^D X^d \times \text{♂} \frac{AB}{ab} X^D Y$, thu được F_1 . Trong tổng số cá thể ở F_1 , số cá thể đực có kiểu hình trội về cả ba tính trạng chiếm 16,5%. Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng, các alen trội là trội hoàn toàn; không xảy ra đột biến nhưng xảy ra hoán vị gen ở cả quá trình phát sinh giao tử đực và giao tử cái với tần số bằng nhau. Theo lí thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. F_1 có 40 loại kiểu gen.

II. Khoảng cách giữa gen A và gen B là 40 cM.

III. F_1 có 8,5% số cá thể cái dị hợp tử về 3 cặp gen.

IV. F_1 có 28% số cá thể có kiểu hình trội về 2 tính trạng.

A. 4.

B. 2

C. 3.

D. 1.

Hướng dẫn giải

P: ♀ $\frac{AB}{ab} X^D X^d \times \text{♂} \frac{AB}{ab} X^D Y$

- I đúng vì F_1 có số loại kiểu gen là: $10 \times 4 = 40$ (kiểu gen)

- II sai vì

+ Theo bài ra ta có số cá thể đực có kiểu hình trội về cả ba tính trạng chiếm 16,5% hay

$(A-,B-,X^D Y) = 16,5\% \rightarrow (A-,B-) = 16,5\% : 25\% = 66\% \rightarrow \frac{ab}{ab} = 66\% - 50\% = 16\%$

Hoán vị gen ở cả hai giới với tần số bằng nhau nên ta có: $16\% \frac{ab}{ab} = 40\% \underline{ab} \times 40\% \underline{ab}$

\rightarrow Giao tử $\underline{ab} = 40\% \rightarrow$ Tần số hoán vị $f = 10\% \cdot 2 = 20\%$ hay khoảng cách giữa gen A và gen B là 20 cM.

- III đúng vì

$$\frac{AB}{ab}(f=20\%) \times \frac{AB}{ab}(f=20\%) \rightarrow \frac{AB}{ab} = 32\%; \frac{Ab}{aB} = 2\%$$

$$\rightarrow (Aa, Bb) = 32\% + 2\% = 34\%$$

Vậy F_1 có cá thể cái dị hợp tử về 3 cặp gen $(Aa, Bb, X^D X^d) = 34\% \cdot 25\% = 8,5\%$

- IV sai vì

Số cá thể có kiểu hình trội về hai tính trạng là

$$(A-, B-, dd) + (A-, bb, D-) + (aa, B-, D-) = 0,66 \cdot 0,25 + 0,09 \cdot 0,75 + 0,09 \cdot 0,75 = 30\%$$

Vậy có 2 phát biểu đúng

→ **Chọn B**

Câu 4. Một loài thú, cho cá thể cái lông quăn, đen giao phối với cá thể đực lông thẳng, trắng (P), thu được F_1 gồm 100% cá thể lông quăn, đen. Cho F_1 giao phối với nhau, thu được F_2 có kiểu hình phân li theo tỉ lệ: 50% cá thể cái lông quăn, đen : 22,5% cá thể đực lông quăn, đen: 22,5% cá thể đực lông thẳng, trắng: 2,5% cá thể đực lông quăn, trắng: 2,5% cá thể đực lông thẳng, đen. Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng và không xảy ra đột biến. Theo lí thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. Các gen quy định các tính trạng đang xét đều nằm trên nhiễm sắc thể giới tính

II. Quá trình phát sinh giao tử cái của F_1 đã xảy ra hoán vị gen với tần số 20%.

III. Các cá thể cái mang kiểu hình lông quăn, đen ở F_2 có 5 loại kiểu gen.

IV. Trong tổng số cá thể F_2 , có 25% số cá thể cái dị hợp tử về 2 cặp gen.

A. 2.

B. 4.

C. 1

D. 3.

Hướng dẫn giải

Xét riêng từng cặp tính trạng ta thấy ở F_2

- Quăn/thẳng = 3 : 1 → lông quăn là tính trạng trội so với lông thẳng

- Đen/trắng = 3 : 1 → lông đen là tính trạng trội so với lông trắng

Quy ước : A quy định lông quăn, a quy định lông thẳng

B quy định lông đen, b quy định lông trắng

- Tính trạng màu lông phân bố không đều ở hai giới (tất cả các con cái đều có kiểu hình lông quăn, đen trong khi con đực có nhiều loại kiểu hình → Hai cặp tính trạng này di truyền liên kết với giới tính, gen nằm trên NST X → I đúng

- F_2 có tỉ lệ kiểu hình ở giới đực là 22,5% cá thể đực lông quăn, đen; 22,5% cá thể đực lông thẳng, trắng : 2,5% cá thể đực quăn, trắng; 2,5% cá thể đực thẳng, đen → có hoán vị gen

$$\text{Tần số hoán vị gen } f = \frac{2,5\% + 2,5\%}{22,5\% + 22,5\% + 2,5\% + 2,5\%} = 10\% \rightarrow \text{II sai}$$

- F_1 có kiểu gen là $X^{AB}X^{ab}(f=10\%); X^{AB}Y$

- III sai vì các cá thể cái mang kiểu hình lông quăn, đen ở F_2 chỉ có 4 kiểu gen: $X^{AB}X^{AB}; X^{AB}X^{ab}; X^{AB}X^{Ab}; X^{AB}X^{aB}$

- IV sai vì

$$F_1 \times F_1: X^{AB}X^{ab} (f = 10\%) \times X^{AB}Y$$

$$GF_1 \begin{matrix} X^{AB} = X^{ab} = 0,45 \\ X^{Ab} = X^{aB} = 0,05 \end{matrix} \quad X^{AB} = Y = 0,5$$

→ Số cá thể cái dị hợp tử về hai cặp gen là $X^{AB}X^{ab} = 0,45.0,5 = 22,5\%$

Vậy có 1 phát biểu đúng

→ **Chọn C**

Câu 5. Ở một loài thực vật (có cơ chế xác định giới tính: XX là giống cái, XY là giống đực), alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng (hai gen cùng nằm trên một cặp NST thường); alen C quy định hoa đơn trội hoàn toàn so với alen c quy định hoa kép (gen này nằm trên một cặp NST thường khác); alen D quy định có tua cuốn trội hoàn toàn so với alen d quy định không có tua cuốn (gen nằm trên NST X, không có alen tương ứng trên Y). Khi cho lai hai cơ thể thân cao, hoa đỏ, đơn, có tua cuốn mang kiểu gen dị hợp về các gen đang xét, đời con thu được cây đực thân thấp, hoa đỏ, đơn và không tua cuốn chiếm tỉ lệ 4,265625%. Biết rằng mọi diễn biến trong quá trình giảm phân ở các cây đực, cái là như nhau và không có đột biến xảy ra, có bao nhiêu phát biểu dưới đây là đúng?

1. P có kiểu gen dị hợp đều về gen quy định chiều cao thân và màu hoa.
2. Trong quá trình giảm phân ở P, hoán vị gen đã xảy ra với tần số 30%
3. Tỉ lệ cây thân cao, hoa đỏ, kép, có tua cuốn thu được ở đời F_1 là 9,796875%
4. Nếu cho cây đực ở (P) lai phân tích và xảy ra hoán vị gen xảy ra với tần số tương tự như phép lai trên thì tỉ lệ cây mang toàn tính trạng lặn ở đời con là 3,75%

A. 1.

B. 3

C. 4.

D. 2.

Hướng dẫn giải

Cây đực thân thấp, hoa đỏ, đơn và không tua cuốn có kiểu gen dạng $\frac{aB}{a-}C-X^dY$.

- Theo bài ra, ta có:

$$\% \frac{aB}{a-}C-X^dY = 4,265625\% \rightarrow \% \frac{aB}{a-} = \frac{4,265625\%}{75\%(C-).25\%(X^dY)} = 22,75\%$$

$$\rightarrow \% \frac{ab}{ab} = 25\% - 22,75\% = 2,25\% \rightarrow \% \underline{ab} \text{ được tạo ra ở mỗi bên đực, cái là:}$$

$\sqrt{2,25\%} = 15\% (< 25\%) \rightarrow$ P có kiểu gen dị hợp chéo về các gen quy định chiều cao thân và màu hoa, hoán vị gen đã xảy ra với tần số : $15\%.2 = 30\% \rightarrow$ 1 sai; 2 đúng

- Tỉ lệ cây thân cao, hoa đỏ, kép, có tua cuốn thu được ở đời F_1 là

$$(50\% + 2,25\%) (A-B-).25\%(cc).75\%(X^D-) = 9,796875\% \rightarrow 3 \text{ đúng}$$

- Cây đực ở thế hệ (P) có kiểu gen là $\frac{Ab}{aB}CcX^DY$, khi cho cây đực lai phân tích (lai với cây mang kiểu gen $\frac{ab}{ab}ccX^dX^d$) → tỉ lệ cây mang toàn tính trạng lặn ở đời con là:



$$15\%(\frac{ab}{ab}).50\%(cc).50\%(X^dY) = 3,75\% \rightarrow 4 \text{ đúng}$$

Vậy số nhận định đúng là 3

→ **Chọn B**

Câu 6. Ở một loài thực vật lưỡng bội: gen (A) quy định hoa đơn trội hoàn toàn so với alen (a) quy định hoa kép; gen (B) quy định cánh hoa dài trội hoàn toàn so với alen (b) quy định cánh hoa ngắn. Biết rằng 2 gen quy định 2 tính trạng trên cùng nhóm gen liên kết và cách nhau 20cM. Mọi diễn biến trong giảm phân thụ tinh đều bình thường và hoán vị gen xảy ra ở 2 giới tính. Phép lai P: (đơn, dài) x (kép, ngắn) . F_1 : 100% đơn, dài. Dem F_1 tự thụ thu được F_2 . Cho các nhận kết luận sau, có bao nhiêu kết luận đúng về thông tin trên?

- (1) F_2 có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ chiếm tỉ lệ 2%
- (2) F_2 tỷ lệ đơn, dài dị hợp tử là 66%.
- (3) F_2 gồm 4 kiểu hình: 66% đơn, dài : 9% đơn, ngắn : 9% kép, dài : 16% kép, ngắn
- (4) Tỉ lệ kiểu gen dị hợp tử ở F_2 chiếm 50%.
- (5) Khi lai phân tích F_1 thì đời con (F_a) gồm 10% cây kép, ngắn.
- (6) Số kiểu gen ở F_2 bằng 7

A. 2

B. 5.

C. 3.

D. 4.

Hướng dẫn giải

A: đơn >> a: kép; B: dài >> b: ngắn

P: (đơn,dài) x (kép,ngắn) → P: (A-,B-) x ($\frac{ab}{ab}$) → F_1 : $\frac{AB}{ab}$: 100% đơn, dài

$F_1 \times F_1$: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$

GF₁: AB = ab = 40% AB = ab = 40%

Ab = aB = 10% Ab = aB = 10%

- (1) đúng vì $\frac{Ab}{aB} = 0,1 \times 0,1 \times 2 = 2\%$

- (2) sai vì; tỉ lệ $\frac{ab}{ab} = 0,4 \times 0,4 = 0,16 = 16\%$

→ %(A-,B-) = 50% + 16% = 66%

Mà $\frac{AB}{AB} = 0,4 \times 0,4 = 0,16 = 16\%$

→ F_2 tỷ lệ đơn, dài dị hợp tử là = 66% - 16% = 50%

- (3) đúng; tỉ lệ $\frac{ab}{ab} = 0,4 \times 0,4 = 0,16 = 16\%$

→ (Aa,bb) = (aa,B-) = 25% - 16% = 9%

→ %(A-,B-) = 50% + 16% = 66%

- (4) sai vì; tỉ lệ kiểu gen dị hợp tử ở F_2 là:

$$100\% - \frac{AB}{AB} - \frac{ab}{ab} - \frac{Ab}{Ab} - \frac{aB}{aB} = 100\% - 16\% - 16\% - 1\% - 1\% = 66\%$$

- (5) sai vì $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

Ga: $AB = ab = 40\% \quad 100\% ab$

$Ab = aB = 10\%$

$\rightarrow \frac{ab}{ab} = 0,4 \times 1 = 0,4 = 40\%$

- (6) sai vì F_2 cho 10 kiểu gen (2 cặp gen dị hợp nằm trên cùng một cặp NST đem lai với nhau có hoán vị gen cho 10 kiểu gen).

Vậy có 2 kết luận đúng

\rightarrow **Chọn A**

Câu 7. Ở một loài động vật có cơ chế xác định giới tính: XX: giống cái; XY: giống đực. Khi cho con đực có kiểu hình mắt đỏ, cánh dài (M) lai phân tích, đời con thu được kiểu hình: 5% con cái mắt hồng, cánh cụt; 5% con cái mắt đỏ, cánh dài; 5% con đực mắt trắng, cánh cụt; 5% con đực mắt hồng, cánh dài; 20% con cái mắt đỏ, cánh cụt; 20% con cái mắt hồng, cánh dài; 20% con đực mắt hồng, cánh cụt; 20% con đực mắt trắng, cánh dài. Biết rằng tính trạng dạng cánh do một gen gồm 2 alen quy định, tính trạng màu mắt do hai cặp gen không alen cùng tương tác kiểu bổ sung quy định. Có bao nhiêu phát biểu dưới đây đúng?

(1) (M) có kiểu gen dị hợp tử chéo về 2 trong 3 cặp alen.

(2) Hoán vị gen đã xảy ra ở cá thể (M) với tần số 20%.

(3) Gen quy định dạng cánh và một trong 2 gen quy định màu mắt cùng nằm trên NST X (không có alen tương ứng trên Y).

(4) Nếu cho (M) lai với con cái mang kiểu gen dị hợp về tất cả các gen đang xét (các gen nằm trên cùng một NST ở trạng thái dị hợp tử đều), hoán vị gen xảy ra ở cả hai giới với tần số giống với phép lai phân tích nói trên thì tỉ lệ cá thể mắt trắng, cánh cụt thu được ở đời con là 1%.

A. 3.

B. 1.

C. 4

D. 2.

Hướng dẫn giải

Ta xét tỉ lệ phân li kiểu hình của từng cặp tính trạng:

- Mắt đỏ : mắt hồng : mắt trắng = 1 : 2 : 1 (4 tổ hợp) \rightarrow Tính trạng màu mắt do hai cặp gen không alen cùng tương tác theo kiểu 9 : 6 : 1 quy định, con đực đem lai phân tích cho 4 loại giao tử về các gen quy định màu mắt

- Cánh dài : cánh cụt = 1 : 1 (2 tổ hợp) \rightarrow Tính trạng chiều dài cánh do một cặp gen quy định và con đực đem lai phân tích có kiểu gen dị hợp về gen quy định chiều dài cánh.

- Quy ước hai cặp alen quy định màu mắt là A, a và B, b (A-B- : đỏ; A-bb và aaB- : hồng; aabb : trắng; cặp alen quy định chiều dài cánh là D, d (D- : cánh dài; dd : cánh cụt)

- Ta nhận thấy tính trạng chiều dài cánh phân bố đều ở cả hai giới \rightarrow Gen quy định chiều dài cánh nằm trên NST thường. Mặt khác, tính trạng màu mắt không phân bố đều ở hai giới \rightarrow Tính trạng này có liên kết với giới tính

- Tỉ lệ phân li kiểu hình của đời con trong phép lai phân tích (4 : 4 : 4 : 4 : 1 : 1 : 1 : 1) khác với tỉ lệ phân li kiểu hình trong trường hợp 3 cặp gen phân li độc lập ((1:1)³) và tỉ lệ phân li kiểu hình trong trường hợp các gen liên kết hoàn toàn ((1:1)² hoặc 1 : 1) \rightarrow một trong hai gen quy định màu



mắt nằm trên cùng một cặp NST thường với gen quy định chiều dài cánh, gen còn lại nằm trên NST X, không có alen tương ứng trên Y \rightarrow 3 đúng

- Giả sử hai cặp alen A, a và D, d cùng nằm trên một cặp NST thường \rightarrow Đề bài cho con đực mắt trắng, cánh cụt ($\frac{ad}{ad}X^bY$) ở đời con chiếm tỉ lệ 5%

$$\rightarrow \%(\frac{ad}{ad}) = \frac{5\%(\frac{ad}{ad}X^bY)}{50\%(X^bY)} = 10\% = 10\%(\underline{ad}).100\%(\underline{ad}) \rightarrow \% \underline{ad} \text{ được tạo ra từ cá thể (M) là}$$

10% ($<25\%$) \rightarrow (M) có kiểu gen dị hợp chéo về 2 cặp alen A, a; D, d ($\frac{Ad}{aD}X^BY$) và hoán vị gen đã xảy ra với tần số: $10\%.2 = 20\% \rightarrow$ 1 đúng; 2 đúng

- Khi cho (M) (mang kiểu gen $\frac{Ad}{aD}X^BY$) lai với con cái mang kiểu gen $\frac{AD}{ad}X^BX^b$ và hoán vị gen xảy ra ở cả hai bên với tần số 20% thì tỉ lệ cá thể mắt trắng, cánh cụt ($\frac{ad}{ad}X^bY$) thu được ở đời con là: $10\%(\underline{ad}).40\%(\underline{ad}).50\%(X^b).50\%(Y) = 1\% \rightarrow$ 4 đúng

Vậy số phát biểu đúng là 4,

\rightarrow **Chọn C.**

Câu 8. Giả sử ở ruồi giấm, alen A quy định thân xám trội hoàn toàn so với alen a quy định thân đen, alen B quy định cánh dài trội hoàn toàn so với alen b quy định cánh cụt; alen D quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định mắt trắng. Thực hiện phép lai: $\sigma \frac{Ab}{aB}X^DY \times \phi \frac{AB}{ab}X^DX^d$. Có bao nhiêu phát biểu nào dưới đây là đúng?

- (1) Tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con của phép lai trên không phụ thuộc vào tần số hoán vị gen
- (2) Tỉ lệ kiểu hình thân đen, cánh cụt, mắt trắng ở đời con là 1,5625%.
- (3) Ở đời con, số con đực thân xám, cánh dài, mắt đỏ chiếm tỉ lệ 12,5%
- (4) Đời con không thể xuất hiện kiểu gen $\frac{AB}{AB}X^DX^d$

A. 3

B. 1.

C. 4.

D.2.

Hướng dẫn giải

- Ở ruồi giấm, giới đực có hiện tượng liên kết gen hoàn toàn mà trong phép lai giữa hai cá thể dị hợp, nếu bên mang kiểu gen dị hợp chéo liên kết gen hoàn toàn, bên còn lại dù hoán vị gen với tần số bất kì thì đời con vẫn luôn cho kiểu hình: 1 trội – lặn : 2 trội – trội : 1 lặn – trội \rightarrow 1 đúng; 2 sai (vì đời con không thể có những cá thể mang cả hai tính trạng lặn về màu thân và chiều dài cánh)

- Ở đời con, số con đực thân xám, cánh dài, mắt đỏ chiếm tỉ lệ: $50\%(\text{xám} - \text{dài}).25\%(\text{đực, mắt đỏ}) = 12,5\% \rightarrow$ 3 đúng

- Vì con đực liên kết gen hoàn toàn nên không thể cho giao tử $\underline{AB} \rightarrow$ Đời con không thể xuất hiện kiểu gen $\frac{AB}{AB}X^DX^d \rightarrow$ 4 đúng

Vậy số phát biểu đúng là 3

\rightarrow **Chọn A.**

Câu 9. Ở một loài động vật, khi cho con cái mắt đỏ thuần chủng lai với con đực mắt trắng thuần chủng được F_1 đồng loạt mắt đỏ. Cho con đực F_1 lai phân tích, đời F_2 thu được 50% con đực mắt trắng, 25% con cái mắt đỏ, 25% con cái mắt trắng. Nếu cho F_1 giao phối ngẫu nhiên được F_2 . Biết rằng không xảy ra đột biến. Theo lý thuyết, có bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

I. Tính trạng màu mắt bị chi phối bởi quy luật di truyền tương tác bổ sung.

II. Gen quy định màu mắt có hiện tượng di truyền liên kết với giới tính.

III. F_2 có 56,25% số cá thể có kiểu hình mắt đỏ.

IV. Lấy ngẫu nhiên hai cá thể ở F_2 , xác suất để thu được một cá thể mắt đỏ là $\frac{63}{128}$

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4

Hướng dẫn giải

- F_1 lai phân tích thu được đời con có kiểu hình: 1 mắt đỏ : 3 mắt trắng → Tính trạng màu mắt bị chi phối bởi quy luật tương tác bổ sung. Kết quả của phép lai phân tích một cặp tính trạng cho đời con có tỉ lệ kiểu hình 1 : 3 → tính trạng bị chi phối bởi tương tác bổ sung.

→ I đúng

- Mặt khác, con đực chỉ có mắt trắng mà không có mắt đỏ → Tính trạng phân bố không đều ở 2 giới → tính trạng liên kết với giới tính, gen nằm trên NST giới tính X → II đúng

- Quy ước gen:

A-B- : đỏ; A-bb = aaB- = aabb : trắng

- Vì hai cặp gen Aa và Bb tương tác bổ xung nên theo bài thì một cặp nằm trên NST thường và một cặp nằm trên NST giới tính X (2 cặp Aa và Bb có vai trò như nhau).

- Khi cho con cái mắt đỏ thuần chủng ($AA X^B X^B$) lai với con đực mắt trắng thuần chủng ($aa X^b Y$) được F_1 đồng loạt mắt đỏ ($Aa X^B X^b : Aa X^B Y$)

- $F_1 \times F_1 : Aa X^B X^b \times Aa X^B Y \rightarrow F_2 : 9A-,B- : 3A-,bb : 3aa,B- : 1aa,bb \rightarrow 9 \text{ đỏ} : 7 \text{ trắng}$

→ F_2 có $9/16 = 56,25\%$ số cá thể có kiểu hình mắt đỏ → III đúng.

- Lấy ngẫu nhiên hai cá thể ở F_2 , xác suất để thu được một cá thể mắt đỏ là: $C_2^1 \cdot \frac{9}{16} \cdot \frac{7}{16} = \frac{63}{128}$
→ IV đúng

Vậy cả 4 phát biểu trên đều đúng

→ **Chọn D**

Câu 10. Ở một loài thú, alen A quy định thân xám là trội hoàn toàn so với alen a quy định thân đen; alen B quy định mắt đỏ là trội hoàn toàn so với alen b quy định mắt trắng. Cho con đực thân đen, mắt trắng thuần chủng lai với con cái thân xám, mắt đỏ thuần chủng thu được F_1 đồng loạt thân xám, mắt đỏ. Cho F_1 giao phối ngẫu nhiên với nhau, đời F_2 có 50% con cái thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ. Biết rằng không có đột biến xảy ra. Theo lý thuyết, bao nhiêu phát biểu dưới đây đúng?

I. Hai tính trạng của bài đều di truyền liên kết với giới tính.

II. Tần số hoán vị gen ở F_1 là 20%

III. Lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2 , xác suất để thu được 3 cá thể dị hợp về cả hai cặp gen là 6,4%.

IV. Ở F_2 con cái có 4 kiểu gen quy định.

A. 2.

B. 4

C. 3.

D. 1.

Hướng dẫn giải

A : thân xám >> a : thân đen; B : mắt đỏ >> b : mắt trắng

Nhận thấy F_2 con cái chỉ có thân xám, mắt đỏ, trong khi đó con đực có nhiều loại kiểu hình → tính trạng phân bố không đều ở hai giới → Hai cặp tính trạng đều di truyền liên kết với giới tính, Gen nằm trên NST giới tính X → I đúng

- Ở F_2 con đực có tỉ lệ kiểu hình là: 20% con đực thân xám, mắt đỏ; 20% con đực thân đen, mắt trắng; 5% con đực thân xám, mắt trắng; 5% con đực thân đen, mắt đỏ → có hoán vị gen xảy ra.

- Tần số hoán vị gen = $\frac{5\% + 5\%}{20\% + 20\% + 5\% + 5\%} = 20\% \rightarrow$ II đúng. Khi có hoán vị gen ở các cặp gen nằm trên NST giới tính thì tần số hoán vị gen được tính dựa vào tỉ lệ kiểu hình của giới XY ở đời con.

- P: con đực thân đen, mắt trắng thuần chủng ($X^{ab}Y$) lai với con cái thân xám, mắt đỏ thuần chủng ($X^{AB}X^{AB}$) → F_1 : $X^{AB}X^{ab} : X^{AB}Y$

$F_1 \times F_1$: $X^{AB}X^{ab} \times X^{AB}Y$

$G F_1$: $\begin{matrix} X^{AB} = X^{ab} = 40\% \\ X^{Ab} = X^{aB} = 10\% \end{matrix} \quad X^{AB} = Y = 50\%$

Cá thể cái ở F_2 là:

$$40\%.50\% X^{AB}X^{AB} + 40\%.50\% X^{AB}X^{ab} + 10\%.50\% X^{AB}X^{Ab} + 10\%.50\% X^{AB}X^{aB} = 0,5 = 50\%$$

Vậy có 4 kiểu gen quy định con cái ở $F_2 \rightarrow$ IV đúng

Trong các cá thể cái thì cá thể dị hợp cả về 2 cặp gen $X^{AB}X^{ab}$ chiếm tỉ lệ: $20\%/50\% = 40\% = 0,4$

Vậy lấy ngẫu nhiên 3 cá thể cái ở F_2 , xác suất để thu được 3 cá thể dị hợp về cả hai cặp gen là $(0,4)^3 = 6,4\% \rightarrow$ III đúng

Vậy có 4 phát biểu trên là đúng

→ **Chọn B**