

I. Trường hợp bài toán đã cho biết tỷ lệ phân ly kiểu hình ở đời con

Các bước để làm bài tập:

Bước 1. Biện luận, nhận dạng quy luật di truyền chi phối tính trạng

Bước 2. Quy ước gen

Bước 3. Xác định kiểu gen P

Bước 4. Viết sơ đồ lai kiểm chứng

Nhận dạng quy luật di truyền chi phối tính trạng 1. Khi lai 1 tính trạng

Cần xác định:

1. Tính trạng đó do một cặp gen hay hai cặp gen quy định.

2. Nếu tính trạng do 1 cặp gen quy định xảy ra một trong các trường hợp sau

+ Tuân theo quy luật di truyền Mendel

+ Hiện tượng trội không hoàn toàn

+ Gen gây chết.

3. Nếu tính trạng do 2 cặp gen quy định => Tuân theo quy luật di truyền tương tác gen. Cách xác định như sau:

Trường hợp 1. Không phải lai phân tích

Từ tỉ lệ phân tính về kiểu hình ở thế hệ con, xác định quy luật di truyền chi phối.

1. Khi tổng số tổ hợp giao tử ≤ 4 thì là tỉ lệ của di truyền mỗi gen quy định một tính trạng

+ 3:1: quy luật di truyền trội lặn hoàn toàn (Theo định luật phân tính của Mendel).

+ 1:2:1: quy luật di truyền trội không hoàn toàn (xuất hiện tính trạng trung gian do gen nằm trên NST thường hoặc giới tính).

+ 1:1 hoặc 2:1: hiện tượng gen gây chết.

2. Khi tổng số tổ hợp giao tử > 4 thì là tỉ lệ của tương tác gen. Trong đó, tổng có thể là 16 hoặc 8.2.1. Tổng các tổ hợp giao tử bằng 16 ($16 = 4 \times 4$ => mỗi bên bố mẹ cho 4 giao tử => bố mẹ dị hợp về 2 cặp gen => 2 cặp gen quy định 1 tính trạng => tương tác gen). Các tỉ lệ và quy ước gen như sau:

Tỉ lệ	Dạng tương tác	Quy ước gen
9:3:3:1 (4 KH)	Bổ trợ.	$AaBb \times AaBb \Rightarrow 9A_B_ : 3A_bb : 3aaB_ : 1aabb$
9:6:1(3 KH)		$AaBb \times AaBb \Rightarrow$ Kiểu hình 1: $9A_B_ : 3A_bb :$ $3aaB_$ Kiểu hình 2: $1aabb$
9:7 (2 KH)		$AaBb \times AaBb \Rightarrow$ Kiểu hình 1: $9A_B_$ Kiểu hình 2: $3A_bb : 3aaB_ : 1aabb$
12:3:1(3 KH)	Át chế trội	$AaBb \times AaBb \Rightarrow$ Kiểu hình 1: $9A_B_ :$ $3A_bb$ Kiểu hình 2: $3aaB_$ Kiểu hình 3: $1aabb$
13:3(2KH)		$AaBb \times AaBb \Rightarrow$ Kiểu hình 1: $9A_B_ : 3A_bb :$ $1aabb$ Kiểu hình 2: $3aaB_$

9:3:4(3 KH)	Át chế lặn	AaBb x AaBb => Kiểu hình 1: 9A_B_ Kiểu hình 2: 3A_bb Kiểu hình 3: 3aaB_ : 1aabb
15:1	Cộng gộp không tích lũy các gen trội	AaBb x AaBb => Kiểu hình 1: 9A_B_ : 3A_bb: 3aaB_ Kiểu hình 2: : 1aabb

2.2. Tổng tổ hợp giao tử bằng 8

Tổng các tổ hợp giao tử bằng 8 (8 = 2 x 4 => một bên bố (mẹ) cho 4 giao tử => dị hợp 2 cặp gen, 2 cặp gen quy định tính trạng => tương tác gen).

Các tỉ lệ và quy ước gen tương tự quy ước của trường hợp 16 tổ hợp giao tử. Các tỉ lệ thường gặp:

Tỉ lệ	Dạng tương tác	Quy ước
3:3:1:1.	Bổ trợ.	3:3:1:1. (AaBb x aaBb hoặc AaBb x Aabb)
3:4:1.		3:4:1. AaBb x Aabb => F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb
3:5.		3:5. AaBb x Aabb => F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb
6:1:1 (4:3:1)	át chế trội	6:1:1 P: AaBb x Aabb => F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb 4:3:1. AaBb x aaBb => F: 3A_B_ : 1A_bb : 3aaB_ : 1aabb
7:1 5:3.		7:1 AaBb x Aabb =>F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb 5:3. AaBb x aaBb => F: 3A_B_ : 1A_bb : 3aaB_ : 1aabb
3:3:2 3:1:4	át chế lặn	3:3:2 P: AaBb x Aabb => F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb 3:1:4 AaBb x aaBb => 3A_B_ : 1A_bb : 3aaB_ : 1aabb
7:1	cộng gộp không tích lũy các gen trội	7:1 AaBb x Aabb => F: 3A_B_ : 3A_bb : 1aaBb : 1aabb

1.2. Trường hợp 2: Lai phân tích

Tỉ lệ kiểu hình có thể thuộc các trường hợp sau: 1. Khi số tổ hợp giao tử là 2, tỉ lệ 1:1 thì đó là sự di truyền 1 tính trạng do 1 gen chi phối 2. Khi số tổ hợp giao tử là 4 (4 =

1 x 4, một bên cho 4 giao tử => dị hợp 2 cặp gen => Tương tác gen) - Tỷ lệ 3:1.
Thuộc 1 trong các trường hợp:

- Tương tác bổ trợ 9:7
 - Tương tác át chế 13:3
 - Tương tác cộng gộp 15:1 + Tỷ lệ 1:2:1. Thuộc 1 trong các trường hợp:
 - Tương tác bổ trợ 9:6:1
 - Tương tác át chế lặn 9:3:4
 - Tương tác át chế trội 12:3:1 + Tỷ lệ 1:1:1:1.
- Thuộc 1 trường hợp: 9:3:3:1

Bài 1. Ở cà chua khi lai cây thân cao quả vàng với cây thấp quả đỏ F1 thu được toàn là cây cao quả đỏ. F1 tự thụ phấn được F2 có 3200 cây. Biết mỗi gen quy định một tính trạng.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F2. Xác định số lượng mỗi loại cây.
2. Lai phân tích cây cà chua F1. Xác định kết quả lai.
3. Xác định kết quả lai của các phép lai: AaBb x aaBb; AaBb x Aabb. Hướng dẫn 1. P Cao, vàng x thấp, đỏ => F1 cao, đỏ => Cao là trội (A), thấp là lặn (a); Đỏ là trội (B); vàng là lặn (b). Ptc
=> P Aabb x aaBB => F1: AaBb x AaBb => F2: 9 : 3: 3 :1. 2. F1 AaBb x aabb => 1:1:1:1 3. (1 cao : 1 thấp)(3 đỏ : 1 vàng) ; (3 cao : 1 thấp)(1 đỏ : 1 vàng)

Bài 2. Ở cà chua A: quả đỏ, a: quả vàng; B: quả tròn, b: quả bầu dục. Cho lai 2 cây cà chua lai với nhau thì thu được F1 gồm: 3 cây quả đỏ-tròn, 3cây quả đỏ-bầu dục, 1 cây quả vàng-tròn, 1 cây quả vàng-bầu dục.

1. Biện luận và viết sơ đồ lai
2. Xác định số kiểu gen tối đa của quần thể với 2 cặp gen trên.

Hướng dẫn

1. Xét riêng từng cặp tính trạng ở F1
 - Tính trạng màu sắc: Đỏ : vàng = 3 : 1 (theo ĐL phân li) => P: Aa x Aa
 - Tính trạng hình dạng: tròn : bầu dục = 1 : 1 (Lai phân tích) => P: Bb x bb => Kiểu gen của P là AaBb x Aabb.
2. Số kiểu gen tối đa = 3x3 =9.

Bài 3. Cá thể đực dị hợp hai cặp gen AaBb nằm trên 2 cặp NST khác nhau, cho lai với cá thể cái. Biết 2 tính trạng trên trội hoàn toàn.

1. Xác định kiểu gen của cá thể cái biết F1 thu được tỉ lệ kiểu hình 3:3:1:1. 2. Lai cá thể cái với cá thể đực khác có kiểu gen Aabb, xác định kết quả lai

Hướng dẫn

1. F1 thu được có tỉ lệ kiểu hình là: 3:3:1:1 = (3:1)(1:1)
 - Do đó số tổ hợp của F1 là: 3 + 3 + 1 + 1 = 8 tổ hợp giao tử = 4 x 2
 - Mà cơ thể đực dị hợp hai cặp gen (AaBb) => cho 4 loại giao tử => Cơ thể cái sẽ cho 2 loại giao tử => cơ thể cái dị hợp một cặp gen.

- 1 cặp gen còn lại phải là cặp gen lặn (Vì 1 tính trạng có tỉ lệ 1:1) => Cơ thể cái có thể có kiểu gen là Aabb hoặc aaBb
2. Xét 2 trường hợp để xác định kết quả lai của mỗi trường hợp.

Bài 4. Một loài thực vật gen A quy định cây cao, gen a- cây thấp; gen B quả đỏ, gen b- quả trắng. Các gen di truyền độc lập. Đời lai có một loại kiểu hình cây thấp quả trắng chiếm 1/16.

- Xác định công thức lai.
- Lai cơ thể P với 1 cơ thể khác thu được tỉ lệ 1:1:1:1. Xác định công thức lai

Hướng dẫn:

- Cây thấp, trắng (aabb) chiếm tỉ lệ 1/16 => suy ra số tổ hợp của phép lai trên là 16 tổ hợp = 4×4 => Mỗi bên bố mẹ đều cho 4 loại giao tử => P dị hợp 2 cặp gen => P AaBb x AaBb.
- Lai phân tích (AaBb x aabb)

Bài 5. Ở đậu Hà lan, gen A quy định hạt vàng, gen a quy định hạt xanh, gen B quy định hạt trơn, gen b quy định hạt nhăn. Hai cặp gen này phân li độc lập. Cho cây mọc từ hạt vàng, nhăn giao phấn với cây mọc từ hạt xanh, trơn thu được thế hệ lai có tỉ lệ phân li kiểu hình là 1hạt vàng, trơn : 1 hạt xanh, trơn. Xác định kiểu gen của cây bố, mẹ. (Aabb ´ aaBB)

Bài 6. Ở đậu Hà lan, gen A quy định hạt vàng, gen a quy định hạt xanh, gen B quy định hạt trơn, gen b quy định hạt nhăn. Hai cặp gen này phân li độc lập. Lai phân tích cây mang kiểu hình trội, thế hệ sau thu được 50% vàng, trơn : 50% xanh, trơn. Cây đó có kiểu gen như thế nào? (AaBB)

Bài 7. Ở đậu thơm, sự có mặt của 2 gen trội A, B trong cùng kiểu gen qui định màu hoa đỏ, các tổ hợp gen khác chỉ có 1 trong 2 loại gen trội trên, cũng như kiểu gen đồng hợp lặn sẽ cho kiểu hình hoa màu trắng. Cho biết các gen phân li độc lập trong quá trình di truyền. Lai 2 giống đậu hoa trắng thuần chủng, F1 thu được toàn hoa màu đỏ. Cho F1 giao phấn với hoa trắng thu được F2 phân tích theo tỉ lệ 37,5% đỏ: 62,5% trắng. Xác định kiểu gen cây hoa trắng đem lai với F1.

Hướng dẫn F2 phân tích theo tỉ lệ: 37,5% đỏ: 62,5% trắng = 3 đỏ : 5 trắng => F2 có 8 tổ hợp giao tử = 4×2 => Một bên cho 4 giao tử, 1 bên cho 2 giao tử. Cây cho 4 giao tử dị hợp 2 cặp gen: AaBb Cây cho 2 giao tử dị hợp 1 cặp gen => Kiểu gen Aabb hoặc aaBb

Bài 8. Lai 2 dòng bí thuần chủng quả tròn, thu được F₁ toàn quả dẹt; cho F₁ tự thụ phấn F₂ thu được 271 quả dẹt : 179 quả tròn : 28 quả dài. Xác định kiểu gen của bố mẹ.

Hướng dẫn:

- F2 có 271 quả dẹt : 179 quả tròn : 28 quả dài = 9 quả dẹt : 6 quả tròn : 1 quả dài
=> F2 có $9+6+1 = 16$ tổ hợp = 4×4 => F1 dị hợp 2 cặp gen (AaBb). Quy ước:

A-B- (9) : quả dẹt;

A-bb (3) và aaB- (3): quả tròn;

aabb (1) : quả dài

Vậy kiểu gen bố mẹ thuần chủng là: Aabb x aaBB

Bài 9. Khi lai cây hoa đỏ thuần chủng với cây hoa trắng thuần chủng, F1 thu được 100% hoa đỏ. Cho lai F1 với cây hoa trắng thuần chủng ở trên, F2 thu được 3 hoa trắng : 1 hoa đỏ. Sự di truyền tính trạng trên tuân theo quy luật nào?

Hướng dẫn : F1 x cây hoa trắng thuần chủng được F2 3 đỏ : 1 trắng => F2 có 4 tổ hợp giao tử = 4×1 (Vì cây hoa trắng t/c chỉ cho 1 giao tử) => F1 cho 4 giao tử => F1 dị hợp 2 cặp gen (AaBb) => KG của hoa trắng thuần chủng là aabb, kiểu gen của cây hoa đỏ thuần chủng là AABB => Sơ đồ lai: P/t/c: AABB x aabb => F1: AaBb x aabb => F2: 1AaBb: 1Aabb: 1aaBb

1aabb => Aabb và aaBb quy định tính trạng hoa trắng => Tính trạng trên tuân theo quy luật tương tác gen, kiểu tương tác bổ trợ gen trội.

Bài 10. Ở ngô, tính trạng về màu sắc hạt do hai gen không alen quy định. Cho ngô hạt trắng giao phấn với ngô hạt trắng thu được F1 có 962 hạt trắng, 241 hạt vàng và 80 hạt đỏ. Tính theo lí thuyết, tỉ lệ hạt trắng ở F1 đồng hợp về cả hai cặp gen trong tổng số hạt trắng ở F1 là bao nhiêu?

Hướng dẫn

F1: Trắng : vàng : đỏ = 12 : 3 : 1 => Tương tác át chế => 9 A-B-; 3 aaB-: hạt trắng; 3 A-bb: hạt vàng : 1 aabb : hạt đỏ.

Cây hạt trắng đồng hợp (AABB, aaBB) chiếm tỉ lệ 12/16

Cây hạt trắng AABB chiếm tỉ lệ 1/16, cây hạt trắng aaBB chiếm tỉ lệ 1/16 = 2/16 trong tổng số 12/16. => Số cây hạt trắng đồng hợp cả 2 cặp gen trong tổng số cây hạt trắng là: 1/6.

Bài 11. Cho lai hai cây bí quả tròn với nhau, đời con thu được 272 cây bí quả tròn, 183 cây bí quả bầu dục và 31 cây bí quả dài. 1. Sự di truyền tính trạng hình dạng quả bí tuân theo quy luật di truyền nào? 2. Cho cây bí tròn AaBb lai với cây bí dài. Xác định kết quả lai

Hướng dẫn:

1. P quả tròn x quả tròn => F1: Tròn : bầu dục : dài = 272 : 183 : 31 = 9 : 6 : 1 => F1 có 16 tổ hợp giao tử => Dị hợp 2 cặp gen => Tương tác gen (dạng bổ trợ)

2. Tỉ lệ 1:2:1

Bài 12. Cho giao phấn hai cây hoa trắng thuần chủng (P) với nhau thu được F1 toàn cây hoa đỏ. Cho cây F1 tự thụ phấn, thu được F2 gồm 89 cây hoa đỏ và 69 cây hoa trắng không xảy ra đột biến, tính (theo lí thuyết) tỉ lệ phân li kiểu gen ở F2?

Hướng dẫn:

F2 gồm 89 cây hoa đỏ và 69 cây hoa trắng $\approx 9 : 7$ không xảy ra đột biến \Rightarrow Tính trạng tuân theo quy luật di truyền tương tác bổ trợ \Rightarrow Số tổ hợp ở F2 = $9 + 7 = 16 \Rightarrow$ F1AaBb x AaBb $\Rightarrow 4 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1$

Bài 13. Có 2 thứ bắp lùn thuần chủng nguồn gốc khác nhau gọi là bắp lùn 1 và bắp lùn 2. TN1: cho bắp lùn 1 giao phấn với bắp cao thuần chủng được F1-1 có kiểu hình cây cao. Cho F1-1 tự thụ phấn được F2-1 phân li theo tỷ lệ 3 bắp cao : 1 bắp lùn. TN2: cho bắp lùn 2 giao phấn với bắp cao thuần chủng được F1-2 có kiểu hình cây cao. Cho F1-2 tự thụ phấn được F2-2 phân li theo tỷ lệ 3 cao : 1 lùn. TN3: cho bắp lùn 1 và bắp lùn 2 giao phấn được F1-3 cây cao, cho F1-3 tự thụ được F2-3 phân li theo tỷ lệ 9 cao : 7 lùn. a. Hãy giải thích và viết sơ đồ lai từng trường hợp. b. Tỷ lệ kiểu gen, kiểu hình của thế hệ con lai như thế nào nếu lấy bắp F1-3 giao phấn với: (1) Bắp lùn 1 thuần chủng? (2) Bắp lùn 2 thuần chủng? (3) Bắp cao F1-1? (4) Bắp cao F1-2?

Bài 14. Cho chuột F1 tạp giao với 3 chuột khác trong 3 phép lai sau: Phép lai 1: được thế hệ lai phân li theo tỷ lệ 75% chuột có màu lông trắng, 12,5% lông nâu, 12,5% lông xám. Phép lai 2: được thế hệ lai phân li theo tỷ lệ 50% lông trắng, 37,5% lông nâu, 12,5% lông xám. Phép lai 3: được thế hệ lai phân li theo tỷ lệ 75% lông trắng: 18,5% lông nâu: 6,25% lông xám. Cho biết gen quy định tính trạng nằm trên nhiễm sắc thể thường. Hãy biện luận và viết sơ đồ lai các trường hợp nêu trên.

Bài 15. Khi tiến hành một số phép lai giữa các giống gà người ta thu được kết quả sau: Cho gà lông trắng lai với gà lông nâu thu được 50% lông trắng: 50% lông nâu. Cho gà lông trắng lai với gà lông trắng thu được 18,75% lông nâu, còn lại là lông trắng. Cho gà lông nâu lai với gà lông nâu thu được 75% lông nâu: 25% lông trắng. Cho biết gen quy định tính trạng nằm trên nhiễm sắc thể thường. Hãy lập các sơ đồ lai và giải thích kết quả?

Bài 16. Cho gà có màu hình quả hồ đào giao phối với nhau được F1 phân ly theo tỷ lệ 9 gà có màu hình quả hồ đào: 3 gà có màu hình hoa hồng: 3 gà có màu hình hạt đậu: 1 gà có màu đơn. a. Cho gà có màu hình hoa hồng và gà có màu hình hạt đậu của F1 nói trên giao phối với nhau được F2 phân li theo tỷ lệ 1:1:1:1. Viết sơ đồ lai. b. Cho gà có màu hình quả hồ đào giao phối với gà có màu hình hoa hồng của F1 nói trên được F2 phân li theo tỷ lệ 3:3:1:1. Viết sơ đồ lai. c. Làm thế nào phân biệt được gà có màu hình quả hồ đào thuần chủng và không thuần chủng?

Bài 17. Ở cây cà chua, gen R quy định màu quả đỏ là trội hoàn toàn so với gen r quy định màu quả vàng, gen S kiểm soát sự tổng hợp chất diệp lục khiến cho lá có màu xanh là trội hoàn toàn so với gen s mất khả năng này làm cho lá có màu vàng lưu huỳnh. Những cây cà chua có lá có màu vàng lưu huỳnh đều chết ở giai đoạn mầm. Các cặp gen này nằm trên các cặp nhiễm sắc thể đồng dạng khác nhau. Người ta tiến hành 2 kiểu lai như sau: Kiểu 1: cây quả đỏ x cây quả đỏ, ở F1 xuất hiện 305 đỏ: 102 vàng Kiểu 2: cây quả đỏ x cây quả vàng, ở F1 xuất hiện 405 đỏ: 403 vàng. Hãy giải thích kết quả và viết các sơ đồ lai có thể có trong từng kiểu lai nói trên.

Bài 18. Ở 1 giống cà chua có 2 gen nằm trên 2 nhiễm sắc thể khác nhau tác động tích lũy lên sự hình thành trọng lượng và độ lớn của quả. Cây có quả bé nhất aabb và trung bình quả của nó nặng 30g. Cú 1 alen trội trong kiểu gen đều làm cho quả nặng thêm 5g. Người ta tiến hành lai cây có quả to nhất với cây có quả bé nhất. a. Hãy cho biết kiểu gen của cây có quả to nhất? Quả của nó nặng bao nhiêu? b. Các cây F1 có quả nặng bao nhiêu? c. Tìm kết quả phân tích ở F2 về trọng lượng của quả?

Bài 19. Ở lợn, các gen tác động tích lũy lên trọng lượng cơ thể (1gen gồm 2 alen); mỗi cặp gen chứa gen trội đều có tác dụng tăng trọng như nhau và đều tăng trọng gấp 3 lần cặp alen lặn. Lai một giống lợn I thuần chủng, trọng lượng 60kg với lợn Landorot thuần chủng, trọng lượng 100kg, con lai F1 có trọng lượng 120kg. Cho rằng 4 cặp gen nằm trên các nhiễm sắc thể khác nhau tham gia hình thành tính trạng nói trên và con lai F1 đều dị hợp tử theo tất cả các gen đã cho a. Hãy tìm sơ đồ lai theo kết quả trên b. Nguyên nhân của kết quả thu được chính là gì? c. Dòng thuần đồng hợp tử trội và lặn theo các gen đã cho có trọng lượng tương ứng là bao nhiêu?

Bước 1. Biện luận, xác định quy luật di truyền chi phối

1. Xác định mỗi tính trạng do một cặp gen hay hai cặp gen quy định.

2. Nếu mỗi tính trạng do nhiều cặp gen quy định => Tính trạng tuân theo quy luật di truyền tương tác gen.

3. Nếu mỗi tính trạng do 1 cặp gen quy định cần xác định

3.1. Quan hệ trội, lặn.

3.2. Mỗi cặp gen nằm trên 1 cặp nhiễm sắc thể hay 2 cặp gen cùng nằm trên 1 nhiễm sắc thể, phân bố trên nhiễm sắc thể thường hay trên nhiễm sắc thể giới tính.

TH1. Nếu sự biểu hiện các tính trạng ở giới đực và giới cái như nhau => Gen phân bố trên NST thường – Nếu mỗi cặp gen nằm trên một cặp nhiễm sắc thể: => tuân theo quy luật phân li độc lập – Nếu 2 cặp gen nằm trên một cặp nhiễm sắc thể cần xác định liên kết hoàn toàn hay hoán vị gen. Nếu xảy ra hoán vị gen, xác định hoán vị 1 bên hay hoán vị 2 bên và tính tần số hoán vị gen.

+ Liên kết gen: Tự thụ phấn hoặc giao phối giữa 2 cá thể dị hợp 2 cặp gen=> đời con có tỉ lệ KH 1: 2: 1 hoặc 3: 1. Hay khi lai phân tích cá thể dị hợp 2 cặp gen được FB có tỉ lệ KH 1: 1

+ Hoán vị gen: Nếu tỉ lệ chung của cả 2 tính trạng biểu hiện tăng biến dị tổ hợp, và không bằng tích các nhóm tỉ lệ (khi xét riêng). Nếu tỉ lệ giao tử $ab > 25\%$ => Cơ thể dị hợp đều, ngược lại cơ thể dị hợp chéo. Nếu cơ thể đem lai dị hợp 2 cặp gen và tỉ lệ lặn là số chính phương => Hoán vị 2 bên, ngược lại hoán vị 1 bên.

TH2. Nếu sự biểu hiện các tính trạng ở giới đực và giới cái khác nhau => Gen phân bố trên NST giới tính.

Bước 2. Kiểm chứng bằng sơ đồ lai (Hoặc tính toán sử dụng công thức tính nhanh)

Ví dụ minh họa

Bài tập về hoán vị gen Dữ kiện: Cho KH của P; Tỉ lệ phân tính kiểu hình ở thế hệ lai.

Yêu cầu: Biện luận và viết sơ đồ lai.

Cách giải chung:

Bước 1. Biện luận xác định tính trạng trội lặn, và qui luật di truyền chi phối sự di truyền của hai cặp tính trạng

*Cơ sở lý thuyết: – Dựa vào định luật đồng tính, phân tính của G. Mendel để xác định tính trạng trội lặn – Nếu ở thế hệ lai xuất hiện 4 loại KH phân tính $1\ 9:3:3:1$ (hay $1\ 1:1:1:1$ trong lai phân tích) thì sự di truyền chi phối tuân theo qui luật di truyền hoán vị gen

Bước 2: Xác định hoán vị 1 giới hay hoán vị 2 giới, xác định f, KG P.

*Cơ sở lý thuyết: Từ tỉ lệ phân tính ở thế hệ lai (thường căn cứ vào tỉ lệ % KH mang hai tính trạng lặn) P tỉ lệ giao tử liên kết (hoặc tỉ lệ giao tử hoán vị) P KG của cá thể đem lai

Bước 3: Lập sơ đồ lai kiểm chứng

Bài tập 1. Khi cho giao phấn giữa hai cây cùng loài, người ta thu được F1 có tỉ lệ phân ly sau: 70% cây cao, quả tròn; 20% cây thấp, quả bầu dục; 5% cây cao, quả bầu dục; 5% cây thấp, quả tròn. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F1 Hướng dẫn 1.

Biện luận:

Bước 1. Xét riêng kiểu hình từng tính trạng ở F1

+ Tính trạng chiều cao: cây cao : cây thấp = 3 cao : 1 thấp (phù hợp ĐL phân tính Mendel) P cây cao(A) , cây thấp (a) và P Aa x Aa

(1) + Tính trạng hình dạng quả: quả tròn : quả bầu dục = 3 quả tròn : 1 quả bầu dục (phù hợp ĐL phân tính Mendel) P quả tròn (B), quả bầu dục(b) và P Bb x Bb

(2) (1), (2) => P dị hợp 2 cặp gen. So sánh tích các cặp tính trạng đã phân tích với dữ kiện đầu bài để nhận diện quy luật di truyền chi phối Nếu 2 cặp gen/ 2 cặp nhiễm sắc thể thì tỉ lệ ở F1 là: $(3:1)(3:1) = 9 : 3 : 3 : 1$ dữ kiện bài ra (70%: 5%: 5%: 20%) P hai cặp gen phân bố trên 1 cặp NST và tính trạng di truyền tuân theo qui luật hoán vị gen. (Vì số KH tối đa của liên kết là 3)

Bước 2: Xác định hoán vị 1 giới hay hoán vị 2 giới, dị hợp tử đều hay dị hợp tử chéo và tính f – F1 cây thấp, bầu dục (KG ab/ab) = 20% = 40% ab x 50% ab (Vì tỉ lệ KG ab/ab = 20% không là số chính phương => có thể khẳng định hoán vị chỉ xảy ra 1 giới) P 1 bên P cho giao tử AB = ab = 40% P Ab = aB = 10% < 25% và là giao tử

hoán vị P KG của P AB/ab xảy ra hoán vị gen với tần số $f = 20\% \Rightarrow$ 1 cây P AB = ab = 50% P KG P AB/ab (liên kết gen)

Bước 3: Viết sơ đồ lai.

Bài tập 2. Cho những cây cà chua F1 có cùng kiểu gen với kiểu hình cây cao, quả đỏ tự thụ phấn. F2 thu được tỉ lệ phân tính kiểu hình: 50,16% cao, đỏ : 24,84% cao, vàng : 24,84% thấp, đỏ : 0,16% thấp, vàng. Biện luận và viết sơ đồ lai từ F1 đến F2

Hướng dẫn

Bước 1: Quy ước, nhận diện quy luật di truyền + F2 xuất hiện tính trạng cây thấp, quả vàng P F1 không thuần chủng dị hợp hai cặp gen \Rightarrow cây cao, quả đỏ biểu hiện trong kiểu gen dị hợp là tính trạng trội. Qui ước: A qui định cây cao, a qui định cây thấp; B qui định quả đỏ ; b qui định quả vàng Xét riêng kiểu hình từng tính trạng ở F2 + Tính trạng chiều cao: cây cao : cây thấp = 75:25 = 3 : 1 (phù hợp ĐL phân tính Mendel) P P Aa x Aa (1) + Tính trạng hình dạng quả: quả đỏ : quả bầu vàng = 75:25 = 3 : 1 (phù hợp ĐL phân tính Mendel) P P Bb x Bb (2) (1), (2) \Rightarrow P dị hợp 2 cặp gen. So sánh tích các cặp tính trạng đã phân tích với dữ kiện đầu bài để nhận diện quy luật di truyền chi phối Nếu 2 cặp gen/ 2 cặp nhiễm sắc thể thì tỉ lệ ở F1 là: (3:1)(3:1) = 9 : 3 : 3 : 1 ¹ dữ kiện bài ra (50,16% : 28,84% : 28,84% : 0,16%) P hai cặp gen phân bố trên 1 cặp NST và tính trạng di truyền tuân theo qui luật hoán vị gen. (Vì số KH tối đa của liên kết là 3)

Bước 2. Xác định hoán vị 1 giới hay hoán vị 2 giới, dị hợp tử đều hay dị hợp tử chéo và tính f – F2 cây thấp, vàng(ab/ab) = 0,16% = 4% ab x 4% ab P Hoán vị gen xảy ra cả hai bên bố mẹ F1 đem lai. -AB = ab = 4% < 25% là giao tử hoán vị \Rightarrow F1 dị chéo kiểu gen của F1 là Ab/aB, $f = 2 \times 4\% = 8\%$

Bước 3. Lập sơ đồ lai kiểm chứng (Hoặc tính nhanh bằng công thức để xác định kết quả)

Bài tập 3. Khi lai thứ lúa thân cao, hạt gạo trong với thứ lúa thân thấp, hạt đục. F1 thu được toàn cây thân cao, hạt gạo đục. Cho các cây F1 tự thụ với nhau ở F2 thu được 15600 cây bao gồm 4 kiểu hình, trong đó có 3744 cây thân cao, hạt trong. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F2 (Biết rằng mỗi tính trạng do một gen tác động riêng rẽ qui định, quá trình hình thành hạt phấn và noãn giống nhau)

Hướng dẫn

Bước 1. – P thuần chủng hai cặp tính trạng đem lai F1 đồng tính trạng thân cao, hạt gạo đục (phù hợp ĐL đồng tính Mendel) P Thân cao(A), thân thấp(a); hạt đục (B) hạt trong(b) và kiểu gen F1 dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb) – Tỉ lệ cây cao, hạt trong (A-bb) ở F2 = 3744: 15600 = 0,24. – Nếu 2 cặp gen trên 1 cặp NST thì tỉ lệ F2 là 9 : 3 : 3 : 1 trong đó cây cao, hạt trong chiếm $3/16 = 18,75\%$ ¹ 24% P 2 cặp gen phân bố trên 1 cặp NST và qui luật di truyền chi phối hai cặp tính trạng là qui luật di truyền hoán vị gen. P KG(p)x P KG(F1)

Bước 2. Gọi tỉ lệ giao tử của F1 AB = ab = x; Ab = aB = y \Rightarrow Cây cao, hạt trong (Ab/Ab hoặc Ab/ab) = Ab x Ab và Ab x ab $\Rightarrow y^2 + 2xy = 0,24$ (1) $x + y = 1/2$ (2) Giải hệ phương trình (1) & (2) ta có $x = 0,1$; $y = 0,4$ P tần số $f = 0,2$

Bước 3. Lập sơ đồ lai từ p đến F2

Bài tập 4. Đem giao phối giữa bố mẹ đều thuần chủng khác nhau về hai cặp gen tương phản thu được F1 đồng loạt cây cao, chín sớm. F2 có 4 kiểu hình trong đó kiểu hình cây cao, chín muộn chiếm 12,75%. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F2

Hướng dẫn

Bước 1: – P thuần chủng hai cặp tính trạng tương phản đem lai F1 đồng tính trạng cây cao, chín sớm (phù hợp định luật đồng tính Mendel) P cao, sớm trội so với thấp muộn. + Qui ước A: cao a: thấp; B: chín sớm b: chín muộn + F1 có kiểu gen dị hợp hai cặp gen (Aa,Bb) – Tỷ lệ phân tính kiểu hình ở F2: Cây cao, chín muộn (A-;bb) = 12,75% + 18,75% qui luật di truyền chi phối sự di truyền hai cặp tính trạng là qui luật di truyền hoán vị gen

Bước 2: – Gọi tỉ lệ giao tử của F1 $AB = ab = x$; $Ab = aB = y$ Ta có $y^2 + 2xy = 0,1275$
 (1) $x + y = 1/2$ (2) Giải hệ phương trình có: $x = 0,35 > 0,25$ (giao tử liên kết); $y = 0,15 < 0,25$ (giao tử hoán vị) \Rightarrow Kiểu gen F1 là AB/ab và $f = 0,15 \times 2 = 0,3$; Kiểu gen của P $AB/AB \times ab/ab$ -

Bước 3: Lập sơ đồ lai kiểm chứng

Bài tập 5. : Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với gen a quy định thân thấp, gen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với gen b quy định hoa trắng. Lai cây thân cao, hoa đỏ với cây thân thấp, hoa trắng thu được F1 phân li theo tỉ lệ : 37,5% cây thân cao, hoa trắng : 37,5% cây thân thấp, hoa đỏ : 12,5% cây thân cao, hoa đỏ : 12,5% cây thân thấp, hoa trắng. Cho biết không có đột biến xảy ra hãy xác định kiểu gen của cây bố, mẹ trong phép lai trên. Hướng dẫn: – Trội lặn hoàn toàn, cây thấp, hoa trắng tính trạng lặn chỉ cho 1 loại giao tử. F1 cho 4 loại tổ hợp nên P dị hợp, cho 4 loại giao tử. – F1 Cao : thấp = 1:1; Đỏ : trắng = 1 : 1. Nếu 2 cặp gen/2 cặp nhiễm sắc thể thì tỉ lệ F1 là 1:1:1:1 . Vậy 2/1 và hoán vị. – F1 thấp, trắng = 12,5% $\Rightarrow ab = 12,5\% < 25\% \Rightarrow$ Là giao tử hoán vị \Rightarrow P dị chéo $\Rightarrow Ab/aB \times ab/ab$

Bài tập 6. Ở một loài thực vật, gen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với gen a quy định thân thấp, gen B quy định quả tròn trội hoàn toàn so với gen b qui định quả dài. Các cặp gen này nằm trên cùng một cặp nhiễm sắc thể. Cây dị hợp tử về 2 cặp gen giao phấn với cây thân thấp, quả tròn thu được đời con phân li theo tỉ lệ : 310 cây thân cao, quả tròn : 190 cây thân cao, quả dài : 440 cây thân thấp, quả tròn : 60 cây thân thấp, quả dài. Cho biết không có đột biến xảy ra. Tính tần số hoán vị.

Hướng dẫn F1 có cây thấp, dài (ab/ab) \Rightarrow cây đem lai thấp quả tròn KG: aB / ab (1) cho 2 loại giao tử $0,5 aB : 0,5 ab$ F1 $ab/ab = 60/(310+190+440+60) = 0,06 = 6\% \Rightarrow$ cây dị hợp 2 cặp cho $ab = 12\% < 25\% \Rightarrow$ dị chéo $\Rightarrow f = 2.ab = 24\%$

Bài tập 7 : Ở một loài thực vật khi cho lai cây thân cao, chín muộn thuần chủng với cây thân thấp, chín sớm ở F1 thu được 100% cây thân cao chín muộn. Cho F1 lai phân tích ở Fb thu được 40% cây cao, chín muộn, 40% cây thấp, chín sớm, 10% cây cao, chín sớm. 10% cây thấp, chín muộn. Biện luận và viết sơ đồ lai.

Hướng dẫn Cây thân cao, chín muộn x cây thân, thấp chín sớm -> F1 100% cây thân cao, chín muộn. => Thân cao trội (A), thân thấp (a). Chín muộn trội (B) chín sớm lặn (b). - F1 lai phân tích, thu được 4 tổ hợp với tỉ lệ không bằng nhau => F1 cho 4 loại giao tử tỉ lệ không bằng nhau. - $f = ab \times ab \Rightarrow F1 \text{ cho } ab = 0.4 > 0.25 \Rightarrow$ Dị đều. => $f = 20\%$

Bài tập 8: Cho ngô thân cao (A), hạt vàng (B) lai với ngô thân thấp (a), hạt trắng (b) người ta thu được 81 cây thân thấp, hạt vàng, 79 cây thân cao, hạt trắng, 21 cây thân thấp, hạt trắng, 19 cây thân cao, hạt vàng. Biện luận, viết sơ đồ lai. Hướng dẫn - Xét riêng sự di truyền từng cặp tính trạng: - Tính trạng chiều cao: Cao : Thấp = 1 : 1; Tính trạng màu sắc: Vàng : trắng = 1 : 1 => Lai phân tích - Nếu phân li độc lập thì tỉ lệ ở đời lai là 1 : 1 : 1 : 1, nếu liên kết gen thì tỉ lệ ở đời lai là 1 : 1 => hoán vị gen. - Cây thấp, trắng (21) = 10% => Cây dị hợp cho ab = 10% < 25 => Giao tử hoán vị => Di chéo => $f = 20\%$.

Bài tập 9: Cho chuột đực F1 lai với chuột cái chưa biết kiểu gen được thế hệ lai gồm: 28 đen, xù; 20 đen, mượt; 4 trắng, xù; 12 trắng, mượt. Biết mỗi gen quy định một tính trạng, lông đen trội hoàn toàn so với lông trắng, lông xù trội hoàn toàn so với lông mượt. Biện luận, viết sơ đồ lai.

Hướng dẫn Quy ước: A: lông đen, a lông trắng. B lông xù, b lông mượt. - Xét riêng sự di truyền của từng cặp tính trạng + TT màu sắc lông: Lông đen : lông trắng = 3:1. (Aa x Aa) + TT độ mượt của lông : Lông xù : lông mượt = 1 : 1. (Bb x bb) - Xét chung cả hai tính trạng: Nếu 2 cặp gen / 2 cặp NST thì sự phân li đời con là 3 đen, xù : 3 đen, mượt : 1 trắng, xù : 1 trắng, mượt. => 2/1. Nếu liên kết thì tối đa có 3 kiểu hình => hoán vị gen. - Do chuột có kiểu gen Ab/ab chỉ cho 2 loại giao tử hoán vị gen xảy ra ở chuột có kiểu gen dị hợp 2 cặp. - Ta có $ab/ab = ab \times ab = 0.5 \times ab = 0,1875 \Rightarrow ab = 37.5 > 25 \Rightarrow$ dị đều => $f = (50 - 37.5).2 = 0.25$.

Bài tập 10: Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp, alen B quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định quả vàng. Cho cây thân cao, quả đỏ giao phấn với cây thân cao, quả đỏ (P), trong tổng số các cây thu được ở F1, cây có kiểu hình thân thấp, quả vàng chiếm tỉ lệ 1%. Biết rằng không xảy ra đột biến, tính theo lí thuyết, tỉ lệ kiểu hình thân cao, quả đỏ có kiểu gen đồng hợp tử về cả hai cặp gen nói trên ở F1 bao nhiêu?

Hướng dẫn + Cây có KG thân thấp, quả vàng (tính trạng lặn) ở F1 chiếm tỉ lệ 1% => P dị hợp 2 cặp gen. Nếu 2 cặp gen/2 cặp nhiễm sắc thể thì tỉ lệ là 9:3:3:1 trong đó cây thấp, vàng chiếm 6.25%. => Hoán vị gen. + $ab/ab = 1\% = 0.01 \Rightarrow \% ab * \% ab = 0.1 * 0.1 \Rightarrow$ hoán vị 2 bên, dị chéo. $f = 20\%$ + Vì không xảy ra đột biến, tính theo lí thuyết, tỉ lệ kiểu hình thân cao, quả đỏ có kiểu gen đồng hợp tử về cả hai cặp gen nói trên ở F1 là: $AB \times AB = 1\%$