

TỔNG HỢP KIẾN THỨC VỀ PHÉP LAI PHÂN TÍCH

Trong các quy luật di truyền của Mendel, việc xác định kiểu gen của một cơ thể là vô cùng quan trọng, đặc biệt là với các cơ thể mang tính trạng trội vì chúng có thể có kiểu gen đồng hợp tử (thuần chủng) hoặc dị hợp tử (không thuần chủng). Phép lai phân tích chính là công cụ hữu hiệu để giải quyết vấn đề này.

1. Khái niệm phép lai phân tích

Phép lai phân tích là phép lai giữa cá thể mang tính trạng trội cần xác định kiểu gen với cá thể mang tính trạng lặn.

- **Công thức tổng quát:** Cá thể mang tính trạng trội (Kiểu gen $A_{_}$) $\times$ Cá thể mang tính trạng lặn (Kiểu gen aa)
- **Giải thích:** Cá thể mang tính trạng lặn chỉ có một kiểu gen duy nhất là đồng hợp lặn (aa) và chỉ tạo ra một loại giao tử mang gen lặn (a). Do đó, kiểu hình của đời con (F_1) sẽ hoàn toàn phụ thuộc vào giao tử mà nó nhận được từ cơ thể mang tính trạng trội. Dựa vào kết quả tỉ lệ kiểu hình ở đời con, ta có thể suy ra kiểu gen của cơ thể trội ban đầu.

Ví dụ: Ở đậu Hà Lan, gen A quy định hạt vàng là trội hoàn toàn so với gen a quy định hạt xanh. Để xác định một cây đậu hạt vàng là thuần chủng (AA) hay không thuần chủng (Aa), người ta sẽ đem nó lai với cây đậu hạt xanh (aa). Phép lai này được gọi là phép lai phân tích.

2. Mục đích và ý nghĩa của phép lai phân tích

a. Mục đích

Mục đích chính của phép lai phân tích là để **kiểm tra và xác định kiểu gen** của cơ thể mang tính trạng trội là đồng hợp tử trội (thuần chủng) hay dị hợp tử (không thuần chủng).

- Nếu cá thể trội có kiểu gen **đồng hợp (AA)**, nó chỉ tạo ra một loại giao tử (A).
- Nếu cá thể trội có kiểu gen **dị hợp (Aa)**, nó sẽ tạo ra hai loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau (1A : 1a).

b. Ý nghĩa

Phép lai phân tích có ý nghĩa quan trọng trong thực tiễn sản xuất và nghiên cứu khoa học:

- **Trong chọn giống:** Giúp phát hiện các cá thể thuần chủng mang gen trội có lợi để sử dụng làm giống, tạo ra các thế hệ sau đồng nhất và ổn định về tính trạng mong muốn.
- **Trong nghiên cứu di truyền:** Giúp các nhà khoa học xác định kiểu gen của các cá thể, từ đó phục vụ cho việc nghiên cứu các quy luật di truyền phức tạp hơn.

Ví dụ thực tiễn: Một nhà chọn giống muốn tạo ra một giống lúa có khả năng kháng bệnh (tính trạng trội). Họ tìm thấy một cây lúa kháng bệnh nhưng không biết nó là thuần chủng hay không. Họ sẽ sử dụng phép lai phân tích (lai cây lúa

đó với cây lúa miễn cảm với bệnh - tính trạng lặn) để xác định kiểu gen. Nếu cây lúa kháng bệnh đó là thuần chủng, họ sẽ nhân giống nó để tạo ra dòng lúa kháng bệnh ổn định.

3. Cơ sở khoa học và cách biện luận kết quả (Lai một cặp tính trạng)

Dựa vào kết quả tỉ lệ kiểu hình ở đời con, chúng ta có thể biện luận để xác định kiểu gen của cơ thể mẹ hoặc bố mang tính trạng trội.

a. Trường hợp 1: Kết quả phép lai đồng tính

Nếu kết quả phép lai phân tích thu được đời con F1 đồng loạt có một loại kiểu hình (100% mang tính trạng trội), thì cá thể trội ban đầu có kiểu gen đồng hợp tử (thuần chủng).

- **Sơ đồ lai:**

P: Cá thể trội (AA) × Cá thể lặn (aa)

G_p: A a

F1: Aa

- **Kết quả:** 100% kiểu gen Aa (Dị hợp) - 100% kiểu hình trội.

- **Kết luận:** Cá thể mang tính trạng trội đem lai có kiểu gen đồng hợp trội **AA**.

Ví dụ cụ thể: Lai cây hoa đỏ (chưa biết kiểu gen) với cây hoa trắng (aa), thu được F1 toàn bộ là cây hoa đỏ. Suy ra cây hoa đỏ ban đầu có kiểu gen thuần chủng **AA**.

b. Trường hợp 2: Kết quả phép lai phân tính

Nếu kết quả phép lai phân tích thu được đời con F1 có sự phân li kiểu hình theo tỉ lệ xấp xỉ 1 trội : 1 lặn, thì cá thể trội ban đầu có kiểu gen dị hợp tử (không thuần chủng).

- **Sơ đồ lai:**

P: Cá thể trội (Aa) × Cá thể lặn (aa)

G_p : A, a a

F1: 1 Aa : 1 aa

- **Kết quả:** Tỷ lệ kiểu gen 1 Aa : 1 aa - Tỷ lệ kiểu hình 1 trội : 1 lặn.
- **Kết luận:** Cá thể mang tính trạng trội đem lai có kiểu gen dị hợp **Aa**.

Ví dụ cụ thể: Lai cây thân cao (chưa biết kiểu gen) với cây thân thấp (tt), thu được F1 có 50% cây thân cao và 50% cây thân thấp. Suy ra cây thân cao ban đầu có kiểu gen dị hợp **Tt**.

c. Bảng tóm tắt so sánh

Tiêu chí	Trường hợp 1 (Đồng tính)	Trường hợp 2 (Phân tính)
Phép lai (P)	AA × aa	Aa × aa
Tỉ lệ kiểu hình F1	100% kiểu hình trội	1 kiểu hình trội : 1 kiểu hình lặn
Kết luận về kiểu gen của P	Cơ thể trội ban đầu có kiểu gen đồng hợp (AA) , thuần chủng.	Cơ thể trội ban đầu có kiểu gen dị hợp (Aa) , không thuần chủng.

4. Mở rộng: Phép lai phân tích trong lai hai cặp tính trạng

Nguyên tắc của phép lai phân tích cũng được áp dụng tương tự cho quy luật phân li độc lập của Menden. Cá thể mang hai tính trạng trội (kiểu gen A_B_) sẽ được lai với cá thể mang hai tính trạng lặn (kiểu gen aabb).

1. **Nếu F1 cho 1 loại kiểu hình (100% trội - trội):** Cá thể P có kiểu gen **AABB** (đồng hợp về cả 2 cặp gen).
Phép lai: AABB × aabb → 100% AaBb
2. **Nếu F1 cho 2 loại kiểu hình (tỉ lệ 1:1):** Cá thể P có kiểu gen **AABb** hoặc **AaBB** (dị hợp về 1 trong 2 cặp gen).
Phép lai: AABb × aabb → 1 AaBb : 1 Aabb (1 trội-trội : 1 trội-lặn)
3. **Nếu F1 cho 4 loại kiểu hình (tỉ lệ 1:1:1:1):** Cá thể P có kiểu gen **AaBb** (dị hợp về cả 2 cặp gen).
Phép lai: AaBb × aabb → 1 AaBb : 1 Aabb : 1 aaBb : 1 aabb (1 trội-trội : 1

5. Bài tập vận dụng

Bài tập 1

Đề bài: Ở cà chua, gen A quy định quả đỏ là trội hoàn toàn so với gen a quy định quả vàng. Làm thế nào để xác định kiểu gen của một cây cà chua quả đỏ là thuần chủng hay không?

Lời giải:

- Phương pháp:** Sử dụng phép lai phân tích. Ta đem cây cà chua quả đỏ (kiểu gen A_) cần kiểm tra lai với cây cà chua quả vàng (kiểu gen aa).
- Biện luận kết quả:**
 - Trường hợp 1:** Nếu kết quả đời con (F1) 100% cho quả đỏ → Cây cà chua quả đỏ ban đầu có kiểu gen đồng hợp thuần chủng **AA**. (Sơ đồ lai: $AA \times aa \rightarrow 100\% Aa$).
 - Trường hợp 2:** Nếu kết quả đời con (F1) phân tính, vừa có quả đỏ vừa có quả vàng (tỉ lệ 1 đỏ : 1 vàng) → Cây cà chua quả đỏ ban đầu có kiểu gen dị hợp **Aa**. (Sơ đồ lai: $Aa \times aa \rightarrow 1 Aa : 1 aa$).

Bài tập 2

Đề bài: Ở chuột, gen B quy định lông đen là trội hoàn toàn so với gen b quy định lông trắng. Một con chuột lông đen (chuột A) được lai với một con chuột lông trắng (bb), kết quả thu được 5 con lông đen và 6 con lông trắng. Xác định kiểu gen của chuột A.

Lời giải:

1. **Phân tích đề bài:** Đây là phép lai phân tích vì chuột lông đen (tính trạng trội) được lai với chuột lông trắng (tính trạng lặn).
2. **Phân tích kết quả:** Tỷ lệ kiểu hình ở đời con là 5 đen : 6 trắng, xấp xỉ tỷ lệ 1 đen : 1 trắng.
3. **Biện luận:** Kết quả lai phân tích cho tỷ lệ 1 trội : 1 lặn chứng tỏ cơ thể mang tính trạng trội (chuột A) phải cho ra hai loại giao tử với tỷ lệ bằng nhau. Điều này chỉ xảy ra khi cơ thể đó có kiểu gen dị hợp.
4. **Kết luận:** Kiểu gen của con chuột lông đen A là **Bb**.