

Bài

9 QUY LUẬT MENDELEN : QUY LUẬT PHÂN LI ĐỘC LẬP

I - THÍ NGHIỆM LAI HAI TÍNH TRẠNG

Sau khi nghiên cứu quy luật di truyền của từng tính trạng, Menden tiếp tục làm các thí nghiệm lai các cây đậu Hà Lan khác nhau về hai tính trạng và theo dõi sự di truyền đồng thời của hai tính trạng đó. Ví dụ, lai 2 cây đậu Hà Lan thuần chủng khác nhau về tính trạng màu hạt và hình dạng hạt :

P_{t/c} : ♀ (♂) Hạt vàng, tròn x ♂ (♀) Hạt xanh, nhăn
F₁ : 100% hạt vàng, tròn
F₁ tự thụ phấn
F₂ : 315 hạt vàng, tròn : 108 hạt vàng, nhăn :
 101 hạt xanh, tròn : 32 hạt xanh, nhăn

Tỉ lệ này xấp xỉ tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1. Phân tích tỉ lệ phân li của từng tính trạng riêng rẽ như hình dạng hạt và màu hạt, Menden nhận thấy đều có tỉ lệ xấp xỉ 3 trội : 1 lặn.

Từ các kết quả nghiên cứu như vậy ở nhiều phép lai khác nhau và áp dụng các quy luật xác suất để xử lý số liệu, Menden đã nhận ra rằng *các cặp nhân tố di truyền quy định các tính trạng khác nhau phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử*. Đây chính là nội dung của quy luật phân li độc lập.

▼ Dựa vào đâu mà Menden có thể di đến kết luận các cặp nhân tố di truyền trong thí nghiệm trên lại phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử ?

Nếu kí hiệu A là alen quy định hạt vàng, a quy định hạt xanh và B quy định hạt tròn, b quy định hạt nhăn thì sơ đồ của phép lai trên có thể được viết như sau :

P : ♀ AABB (hạt vàng, tròn) x ♂ aabb (hạt xanh, nhăn)
F₁ : AaBb (100% hạt vàng, tròn)
G_{F₁} : AB, Ab, aB, ab

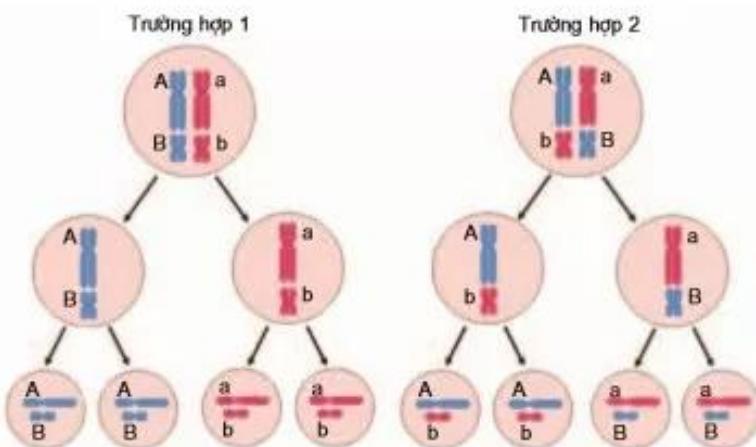
F_2 :

G_{F1}	♂ 1/4 AB	♂ 1/4 Ab	♂ 1/4 aB	♂ 1/4 ab
♀ 1/4 AB	1/16 AABB	1/16 AABb	1/16 AaBB	1/16 AaBb
♀ 1/4 Ab	1/16 AABb	1/16 AAbb	1/16 AaBb	1/16 Aabb
♀ 1/4 aB	1/16 AaBB	1/16 AaBb	1/16 aaBB	1/16 aaBb
♀ 1/4 ab	1/16 AaBb	1/16 Aabb	1/16 aaBb	1/16 aabb

Tỉ lệ phân li kiểu hình F_2 : 9/16 vàng, trơn (A- B-) : 3/16 vàng, nhăn (A- bb) : 3/16 xanh, trơn (aaB-) : 1/16 xanh, nhăn (aabb).

II - CƠ SỞ TẾ BÀO HỌC

Mặc dù Mendel chưa biết nhân tố di truyền nằm trên NST nhưng ngày nay chúng ta biết rằng nếu các gen quy định các tính trạng khác nhau nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau thì khi giảm phân, các gen sẽ phân li độc lập nhau. Hình 9 cho thấy các cặp NST tương đồng phân li về các giao tử một cách độc lập dẫn đến sự phân li độc lập của các cặp alen. Sự phân li của các cặp NST theo trường hợp 1 và trường hợp 2 xảy ra với xác suất như nhau nên tạo ra 4 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau.



Hình 9. Sự phân li độc lập của các NST trong giảm phân dẫn đến sự phân li độc lập của các alen về các giao tử

III - Ý NGHĨA CỦA CÁC QUY LUẬT MENDEL

Năm 1866, Mendel đã giải thích tại sao ông lại phát hiện ra quy luật di truyền trong khi người khác thì không. Ông cho rằng, lý do chính là trong các phép lai tương tự, những người khác không sử dụng dòng thuần chủng khác biệt nhau về một hoặc vài tính trạng. Vì theo quy luật phân li độc lập, nếu ta lai các cá thể thuần chủng, khác nhau về 10 cặp gen thì đời F_2 sẽ có tới $3^{10} = 59049$ kiểu gen và $2^{10} = 1024$ kiểu hình khác nhau.

Như vậy, nhiều kiểu hình sẽ không bao giờ xuất hiện nếu mô thí nghiệm nhỏ. Mendel tin rằng, phần lớn các quần thể cây khác biệt nhau trên 10 gen nên nếu không tạo ra các dòng thuần chủng khác biệt nhau về 1 hoặc 2 cặp gen và không phân tích một số lượng lớn con lai thì sẽ không thể phát hiện ra các quy luật di truyền. Ngay như trong phép lai 3 tính trạng, cây đồng hợp tử lặn về 3 cặp gen chỉ xuất hiện với tần số là $1/64$ sẽ rất khó phát hiện nếu chỉ có khoảng vài chục cây F_2 .

Quy luật phân li của Mendel có ứng dụng thực tế là nếu biết được các gen quy định các tính trạng nào đó phân li độc lập thì có thể dự đoán được kết quả phân li kiểu hình ở đời sau. Ngoài ra, quy luật phân li độc lập cho thấy khi các cặp alen phân li độc lập thì quá trình sinh sản hữu tính sẽ tạo ra một số lượng rất lớn biến dị tổ hợp (là biến dị được hình thành do sự tổ hợp lại các gen sẵn có ở bố mẹ). Các NST phân li độc lập sẽ tạo nên các giao tử với các tổ hợp gen khác nhau. Các giao tử khác nhau kết hợp một cách ngẫu nhiên trong quá trình thụ tinh sẽ tạo ra rất nhiều tổ hợp gen khác nhau.

▼ Giả sử các cặp gen khác nhau nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau. Hãy điền tiếp các số liệu vào chỗ có dấu (?) trong bảng 9 và rút ra công thức tổng quát cho tỉ lệ các loại giao tử, kiểu gen, kiểu hình,... trong phép lai n tính trạng.

Bảng 9. Công thức tổng quát cho các phép lai nhiều tính trạng

Số cặp gen di hợp tử (F_1)	Số loại giao tử của F_1	Số loại kiểu gen ở F_2	Số loại kiểu hình ở F_2	Tỉ lệ kiểu hình ở F_2
1	2	3	2	3 : 1
2	4	9	4	9 : 3 : 3 : 1
3	8	27	8	27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1
...
n	?	?	?	?

- Khi các cặp alen quy định các tính trạng khác nhau nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau thì chúng sẽ phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử.
- Sự phân li độc lập của các NST trong quá trình giảm phân và sự tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh là những cơ chế chính tạo nên các biến dị tổ hợp.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu điều kiện nghiêm túc cho quy luật phân li độc lập của Mendel.
2. Nêu các điều kiện cần có để khi lai các cá thể khác nhau về hai tính trạng sẽ thu được đời con có tỉ lệ phân li kiểu hình xấp xỉ $9 : 3 : 3 : 1$.
3. Làm thế nào để biết được hai gen nào đó nằm trên hai NST tương đồng khác nhau nếu chỉ dựa trên kết quả của các phép lai?
4. Giải thích tại sao lại không thể tìm được 2 người có kiểu gen giống hệt nhau trên Trái Đất, ngoại trừ trường hợp sinh đôi cùng trứng.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng.

Quy luật phân li độc lập thực chất nói về

- A. sự phân li độc lập của các tính trạng.
- B. sự phân li kiểu hình theo tỉ lệ $9 : 3 : 3 : 1$.
- C. sự tổ hợp của các alen trong quá trình thụ tinh.
- D. sự phân li độc lập của các alen trong quá trình giảm phân.