

BÀI: QUY LUẬT MENĐEN QUY LUẬT PHÂN LI

1. Tóm tắt lý thuyết

1.1. Phương pháp nghiên cứu di truyền học của Mendel

a. Một số khái niệm liên quan

- Dòng thuần chủng:

- Là hiện tượng tất cả các thế hệ con lai trong dòng họ đều có kiểu hình giống nhau và giống bố mẹ.
- Ví dụ: P: đỏ x đỏ \rightarrow F₁: 100% đỏ \rightarrow F₂: 100% đỏ... F_n: 100% đỏ

- Con lai:

- Là thế hệ con cháu được tạo thành khi đem lai 2 dòng thuần chủng có kiểu hình khác nhau.
- Ví dụ: P_{tc}: hoa đỏ x hoa trắng \rightarrow F₁: 100% hoa đỏ. Hoa đỏ F₁ là con lai trong phép lai trên (kiểu gen hoa đỏ F₁ khác kiểu gen hoa đỏ P_{tc})

- Gen:

- Là nhân tố di truyền qui định đặc điểm bên ngoài của cá thể.
- Ví dụ: gen A qui định màu sắc hoa

- Alen:

- Là các trạng thái khác nhau của cùng 1 gen, mỗi trạng thái qui định 1 kiểu hình khác nhau.
- Ví dụ: gen A có 2 alen là A \rightarrow hoa đỏ; a \rightarrow hoa trắng

- Gen trội (alen trội - A): thể hiện kiểu hình ở trạng thái đồng hợp tử trội (AA) và dị hợp tử (Aa)

- Gen lặn (alen lặn - a): chỉ có thể biểu hiện kiểu hình khi ở trạng thái đồng hợp tử lặn (aa)

- Kiểu gen:

- Là các cặp alen qui định các kiểu hình cụ thể của tính trạng đang nghiên cứu.
- Ví dụ: AA \rightarrow hoa đỏ (tc); Aa \rightarrow hoa đỏ (con lai); aa \rightarrow hoa trắng

- Tính trạng:

- Là 1 đặc điểm nào đó đang được nghiên cứu.
- Ví dụ: màu sắc hoa, hình dạng hạt...

- Kiểu hình:

- Là đặc điểm cụ thể của tính trạng đang được nghiên cứu đã thể hiện ra bên ngoài cơ thể.
- Ví dụ: hoa đỏ, hoa trắng, hạt trơn, hạt nhăn...

- Cặp tính trạng tương phản:

- Hai kiểu hình có biểu hiện trái ngược nhau của cùng 1 tính trạng.
- Ví dụ: hoa đỏ và hoa trắng, hạt trơn và hạt nhăn,...

b. Phương pháp nghiên cứu di truyền của Mendel

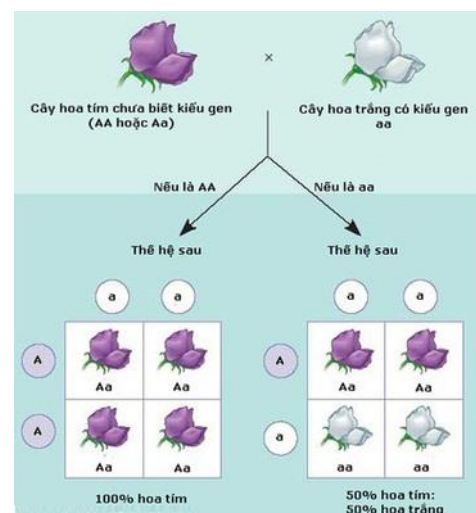
- Mendel sử dụng phương pháp phân tích di truyền cơ thể lai và lai phân tích, đánh giá kết quả dựa trên thống kê toán học để rút ra được những quy luật di truyền

- Phương pháp phân tích di truyền cơ thể lai:

- Quan sát sự di truyền của một vài tính trạng qua nhiều thế hệ
- Tạo ra các dòng thuần chủng có các kiểu hình tương phản
- Lai các dòng thuần chủng với nhau để tạo ra F_1
- Cho các cây lai F_1 tự thụ phấn để tạo ra đời F_2 . Cho từng cây F_2 tự thụ phấn để tạo ra F_3
- Dùng thống kê toán học trên số lượng lớn, qua nhiều thế hệ sau đó rút ra quy luật di truyền

- Phương pháp lai phân tích:

- Lai phân tích là phép lai giữa cá thể có kiểu hình trội (AA hoặc Aa) với một cá thể có kiểu hình lặn (aa), mục đích là kiểm tra kiểu gen của kiểu hình trội là thuần chủng hay không thuần chủng
- Nếu con lai xuất hiện tỉ lệ 100% thì cá thể có kiểu hình trội đem lai là thuần chủng (AA), nếu xuất hiện tỉ lệ 1: 1 thì cá thể đem lai là dị hợp tử (Aa)



1.2. Hình thành học thuyết khoa học

a. Nội dung giả thuyết

- Mỗi tính trạng đều do một cặp nhân tố di truyền quy định. trong tế bào nhân tố di truyền không hoà trộn vào nhau

- Bố (mẹ) chỉ truyền cho con (qua giao tử) 1 trong 2 thành viên của cặp nhân tố di truyền. Khi thụ tinh, các giao tử kết hợp với nhau một cách ngẫu nhiên tạo nên các hợp tử

b. Kiểm tra giả thuyết

- Bằng phép lai phân tích (lai kiểm nghiệm) đều cho tỉ lệ kiểu hình xấp xỉ 1:1 như dự đoán của Mendel.

- Sơ đồ lai như dự đoán của Mendel

- Qui ước gen: A ⇒ qui định hoa đỏ là trội hoàn toàn so với a ⇒ qui định hoa trắng.
- Ta có sơ đồ lai một cặp tính trạng như sau:

P_{tc}: AA x aa

G_p: A a

F₁: Aa (100% hoa đỏ)

F₁ x F₁: Aa x Aa

GF₁: A, a A, a

F₂:

KG: 1AA: 2Aa: 1aa

KH: 3 hoa đỏ: 1 hoa trắng

c. Nội dung của quy luật

- Mỗi tính trạng do một cặp alen quy định, một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ.

- Các alen tồn tại trong tế bào một cách riêng rẽ, không hòa trộn vào nhau.

- Khi hình thành giao tử, các thành viên của một cặp alen phân li đồng đều về các giao tử, nên 50% số giao tử chứa alen này còn 50% giao tử chứa alen kia.

1.3. Cơ sở tế bào học của quy luật phân li

- Trong tế bào sinh dưỡng, các gen và các NST luôn tồn tại thành từng cặp, các gen nằm trên các NST

- Khi giảm phân tạo giao tử, các NST tương đồng phân li đồng đều về giao tử, kéo theo sự phân li đồng đều của các alen trên nó

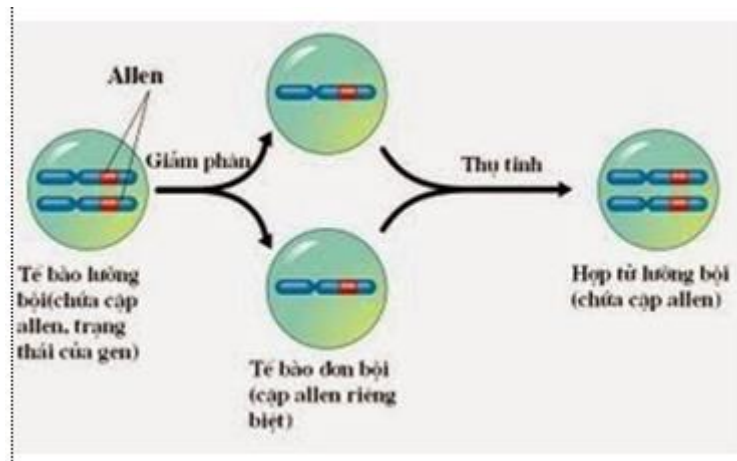
- Điều kiện nghiệm đúng của quy luật phân li:

- Các cặp bố mẹ đem lai phải thuần chủng
- 1 gen quy định 1 tính trạng. Số lượng cá thể con lai phải lớn

- Tính trạng trội phải trội hoàn toàn
- Quá trình giảm phân diễn ra bình thường

- Lôcut: là vị trí xác định của gen trên NST.

- Alen: là những trạng thái khác nhau của cùng 1 gen.



2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: Giải thích các vấn đề liên quan đến quy luật phân li

Câu 1: Nếu các alen của cùng một gen không có quan hệ trội - lặn hoàn toàn mà là đồng trội (mỗi len biểu hiện kiểu hình của riêng mình) thì quy luật phân li của Mendel có còn đúng hay không?

Hướng dẫn giải

- Nếu các alen của cùng một gen không có quan hệ trội - lặn hoàn toàn mà là đồng trội (mỗi alen biểu hiện kiểu hình của riêng mình) thì quy luật phân li của Mendel vẫn đúng.
- Vì quy luật phân li của Mendel đề cập đến sự phân li của cặp alen trong tế bào sinh dục về 2 loại giao tử. Do đó đúng cho các trường hợp đồng trội, trội ko hoàn toàn, gen gây chết, ...
- Hai alen của cùng 1 gen vẫn tương tác với nhau cùng quy định KH theo các trường hợp như: trội hoàn toàn (alen trội át hoàn alen lặn), trội ko hoàn toàn, đồng trội, gen gây chết phôi.

Câu 2: Để cho các alen của một gen phân li đồng đều về các giao tử, 50% giao tử chứa alen này, 50% giao tử chứa alen kia thì cần có điều kiện gì?

- Bố mẹ phải thuần chủng.
- Số lượng cá thể con lai phải lớn.
- Alen trội phải trội hoàn toàn so với alen lặn.
- Quá trình giảm phân phải xảy ra bình thường.
- Tất cả các điều kiện nêu trên.

Hướng dẫn giải

- Để cho các alen của một gen phân li đồng đều về các giao tử, 50% giao tử chứa alen này, 50% giao tử chứa alen kia chính là đảm bảo điều kiện nghiệm đúng của quy luật phân li.

- Điều kiện nghiệm đúng của quy luật phân li:

- Các cặp bố mẹ đem lai phải thuần chủng
- 1 gen quy định 1 tính trạng. Số lượng cá thể con lai phải lớn
- Tính trạng trội phải trội hoàn toàn
- Quá trình giảm phân diễn ra bình thường

⇒ Đáp án E

2.2. Dạng 2: Vận dụng quy luật phân li để giải một số bài tập

Câu 1: Ở cà chua, màu quả đỏ trội hoàn toàn so với quả màu vàng.

a. Khi lai hai giống cà chua thuần chủng quả đỏ và quả vàng với nhau thì kết quả ở F_1 và F_2 sẽ như thế nào?

b. Bằng cách nào xác định được kiểu gen của cây quả đỏ ở F_2 ?

Hướng dẫn giải

a. Kết quả lai

- Quy ước:

- gen A - màu quả đỏ
- gen a - màu quả vàng

- Sơ đồ lai:

P_{TC}: AA (quả đỏ) x aa (quả vàng)

G_p: A a

F₁: Aa (100% quả đỏ)

GF₁: A, a

F₂: 1AA: 2Aa: 1aa

- Nhận xét:

KG F₁: Aa

KH F₁: quả đỏ (100%)

KG F₂: 1AA, 2Aa, 1aa

KH F₂: 3 quả đỏ, 1 quả vàng

b. Muốn xác định được kiểu gen của cây quả đỏ ở F_2 người ta dùng phép lai phân tích. Cây quả đỏ F_2 có 2 kiểu gen cần kiểm tra là AA và Aa. Lần lượt cho cây quả đỏ có kiểu gen AA và Aa lai với cây quả vàng có kiểu gen aa (gen lặn đồng hợp). Nếu đời con lai không phân tính thì cây quả đỏ có kiểu gen AA (thuần chủng), còn con lai phân tính thì cây quả đỏ có kiểu gen Aa (không thuần chủng)

- Sơ đồ lai:

P_B: AA (quả đỏ) x aa (quả vàng)

GP_B: A a

F_B: Aa (100% quả đỏ)

Kiểu gen AA là thuần chủng vì F_B không phân tính

P_B: Aa (quả đỏ) x aa (quả vàng)

GP_B: A, a a

F_B: Aa aa

→ Kiểu gen Aa không thuần chủng vì F_B phân tính cho 1 quả đỏ, 1 quả vàng

Câu 2: Ở đậu Hà Lan, màu hoa tím trội hoàn toàn so với màu hoa trắng. Trong các thí nghiệm sau đây, bố mẹ có kiểu hình đã biết nhưng chưa biết kiểu gen sinh ra đời con được thống kê như sau:

a. Viết các kiểu gen có thể của mỗi cặp bố mẹ trên.

b. Trong các phép lai (2), (4) và (5) có thể dự đoán bao nhiêu cây hoa tím mà khi tự thụ phấn sẽ cho cả hoa tím và hoa trắng?

Hướng dẫn giải

a. Quy ước A xác định hoa tím trội hoàn toàn so với a xác định hoa trắng.

(1) Tím x trắng → tỉ lệ 1: 1 → kiểu gen: Aa x aa

(2) Tím x tím → tỉ lệ 3: 1 → kiểu gen: Aa x Aa

(3) Trắng x trắng → 100% trắng

→ kiểu gen: aa x aa

(4) Tím x trắng → 100% tím → kiểu gen: AA x aa

(5) Tím x tím → 100% tím

→ kiểu gen: AA x AA hay AA x Aa

b. Dự đoán trong các phép lai (2), (4) và (5):

- Ở phép lai (2), cây hoa tím tự thụ phấn → hoa trắng aa

- Sơ đồ lai:

P: Tím (Aa) x Tím (Aa)

F₁:

KG: 1AA: 2 Aa: 1aa

KH: 3 hoa tím: 1 hoa trắng

- Số cây hoa tím ở F₁ có kiểu gen Aa chiếm 2/3 số cây hoa tím → số cây hoa tím tạo ra hoa trắng khi tự thụ phấn là $118 \times \frac{2}{3} = 78$.

- Cũng tương tự, với các phép lai (4) và (5), ta có kết quả sau:

(4) 74 cây tím

(5) có 2 trường hợp:

- Không có cây nào
- 45 cây

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Khi lai thuận và nghịch hai dòng chuột thuần chủng lông xám và lông trắng với nhau đều được F₁ toàn lông xám. Cho chuột F₁ tiếp tục giao phối với nhau được F₂ có 31 con lông xám và 10 con lông trắng

a) Hãy giải thích và viết sơ đồ lai từ P đến F₂

b) Cho chuột F₁ giao phối với chuột lông trắng thì kết quả của phép lai như thế nào? Cho biết, màu lông do một gen quy định.

Câu 2: Màu lông ở trâu do một gen quy định. Một trâu đực trắng (1) giao phối với một trâu cái đen (2) đẻ lần thứ nhất một nghé trắng (3), đẻ lần thứ hai một nghé đen (4). Con nghé đen lớn lên giao phối với một trâu đực đen (5) sinh ra một nghé trắng (6). Xác định kiểu gen của 6 con trâu nói trên.

Câu 3: Các thí nghiệm lai của Mendel ở đậu Hà Lan:

1. Hoa màu tím x Hoa màu trắng

- KH F₁: 100% Hoa màu tím
- KH F₂: Hoa màu tím: 705; Hoa màu trắng: 224

2. Hoa mọc ở nách lá x Hoa mọc ở đầu cành

- KH F₁: 100% Hoa mọc ở nách lá
- KH F₂: Hoa mọc ở nách lá: 651; Hoa mọc ở đầu cành: 207

3. Hạt màu xanh lục x Hạt màu vàng

- KH F₁: 100% Hạt màu vàng

- KH F₂: Hạt màu vàng: 6022; Hạt màu xanh: 2001

4. Vỏ hạt trơn x Vỏ hạt nhăn

- KH F₁: 100% Vỏ hạt trơn
- KH F₂: Vỏ hạt trơn: 5474; Vỏ hạt nhăn: 1850

5. Quả có ngấn x Quả không có ngấn

- KH F₁: 100% Quả không có ngấn
- KH F₂: Quả không có ngấn: 882; Quả có ngấn: 299

6. Quả màu vàng x Quả màu xanh

- KH F₁: 100% Quả màu xanh
- KH F₂: Quả màu xanh: 428; Quả màu vàng: 152

7. Thân cao x Thân thấp

- KH F₁: 100% Thân cao
- KH F₂: Thân cao: 787; Thân thấp: 277

a) Xác định tính trạng trội và lặn trong mỗi cặp tính trạng tương phản.

b) Xác định tỉ lệ kiểu hình trội/lặn ở F₂.

c) Nếu chỉ căn cứ kiểu hình ở thế hệ F₁ để xác định quan hệ trội - lặn giữa các tính trạng trong cặp tính trạng tương phản thì đúng hay sai?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Phương pháp nghiên cứu của Mendel gồm các nội dung:

1. Sử dụng toán xác suất để phân tích kết quả lai.
2. Lai các dòng thuần và phân tích kết quả F₁, F₂, F₃.
3. Tiến hành thí nghiệm chứng minh.
4. Tạo các dòng thuần bằng tự thụ phấn.

Trình tự các bước thí nghiệm như thế nào là hợp lí?

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

Câu 2: Bản chất của quy luật phân li nói về

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

Câu 3: Phép lai nào sau đây cho đời con có tỉ lệ 100% kiểu hình lặn?

- A. Bố: AA x Mẹ: AA → Con: 100% AA.
- B. Bố: AA x Mẹ: aa → Con: 100% Aa.
- C. Bố: aa x Mẹ: AA → Con: 100% Aa.
- D. Bố: aa x Mẹ: aa → Con: 100% aa.

Câu 4: Phép lai nào sau đây cho biết cá thể đem lai là thể dị hợp?

- A. Bố: Hồng cầu liềm nhẹ x Mẹ: bình thường
→ Con: 50% hồng cầu hình liềm nhẹ: 50% bình thường.
- B. Thân cao x Thân thấp
→ Con: 50% thân cao: 50% thân thấp.
- C. Ruồi cái mắt trắng x Ruồi đực mắt đỏ
→ Con: 50% ruồi đực mắt trắng: 50% ruồi cái mắt đỏ.
- D. Cả A, B và C

Câu 5: Bố mẹ di truyền cho con các

- A. tính trạng có sẵn.
- B. kiểu gen
- C. kiểu hình.
- D. alen

Câu 6: Khi cho thế hệ lai F_1 tự thụ phấn, Mendel đã thu được thế hệ F_2 có tỉ lệ kiểu hình thế nào?

- A. 1/4 giống bố đời P: 2/4 giống F_1 : 1/4 giống mẹ đời P.
- B. 3/4 giống bố đời P: 1/4 giống mẹ đời P.
- C. 3/4 giống mẹ đời P: 1/4 giống bố đời P.
- D. 3/4 giống bố hoặc mẹ đời P và giống kiểu hình F_1 : 1/4 giống bên còn lại đời P

4. Kết luận

Qua bài học này, các em sẽ biết được một số khái niệm cơ bản, phương pháp nghiên cứu **di truyền Mendel**, thí nghiệm Mendel, giải thích kết quả bằng sơ đồ, giải thích bằng cơ sở tế bào học và nội dung định luật phân li