

Chương II

TÍNH QUY LUẬT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

BÀI

8

QUY LUẬT MENĐEN : QUY LUẬT PHÂN LI

I – MỤC TIÊU

Sau khi học bài này, học sinh cần :

- Giải thích được tại sao Mendel lại thành công trong việc phát hiện ra các quy luật di truyền.
- Rèn luyện kĩ năng suy luận logic và khả năng vận dụng kiến thức toán học trong việc giải quyết vấn đề của sinh học.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

Tranh phóng to các hình của bài 8 SGK, SGV và các tranh ảnh khác mà giáo viên sưu tầm được về cây đậu Hà Lan.

III – GỢI Ý NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Những điều cần lưu ý

Trọng tâm của bài là ở mục I và II nhằm trả lời lệnh nêu ra ngay ở đầu bài. Phần III chỉ nhằm khẳng định cơ sở tế bào học của quy luật phân li.

Vì SGK lớp 9 đã giới thiệu các thí nghiệm cùng 2 quy luật của Mendel nên trong bài này, giáo viên cần tập trung giới thiệu phương pháp nghiên cứu khoa học của Mendel, qua đó rèn luyện cho học sinh cách tư duy logic của người làm khoa học. Mặc dù, Di truyền học có nhiều khái niệm trừu tượng nhưng nếu học sinh có được cách suy luận logic và biết vận dụng kiến thức của các môn học khác, đặc biệt là toán thống kê xác suất thì sẽ dễ dàng nắm chắc kiến thức.

2. Nội dung và phương pháp

a) Mục I : Phương pháp nghiên cứu di truyền học của Mendel

Đây là một trong những phần quan trọng nhất của bài này. Bằng cách tự điền các số liệu vào bảng 8.1 dưới đây, học sinh vừa có dịp ôn lại kiến thức đã học ở lớp 9 và tự mình phát triển kiến thức (suy ra kết quả đời F_3).

Bảng 8.1. Tóm tắt quy trình thí nghiệm của Mendel

Quy trình thí nghiệm	- Bước 1 : ? - Bước 2 : ? - Bước 3 : ? - Bước 4 : ?
Kết quả thí nghiệm	F_1 ? F_2 ? F_3 ?
Giải thích kết quả (hình thành giả thuyết)	?
Kiểm định giả thuyết	?

Giáo viên có thể gợi ý để học sinh tóm tắt kết quả thí nghiệm lai một tính trạng của Mendel bằng cách điền thông tin vào bảng 8.1 trên để thấy nét độc đáo trong thí nghiệm của Mendel. Cụ thể là Mendel đã biết cách tạo ra các dòng thuần chủng khác nhau dùng như những dòng đối chứng ; biết phân tích kết quả lai của mỗi cây lai về từng tính trạng riêng biệt qua nhiều thế hệ (Ông đã phân tích kết quả lai không chỉ đến F_2 mà còn đến tận đời F_3) ; lặp lại thí nghiệm nhiều lần để tăng độ chính xác ; tiến hành thí nghiệm lai thuận và lai nghịch để tìm hiểu vai trò của bố và mẹ trong sự di truyền của tính trạng. Ngoài ra, có thể Mendel đã rất may mắn khi lựa chọn được đối tượng nghiên cứu thích hợp là đậu Hà Lan, một loài cây tự thụ phấn, có thời gian thế hệ tương đối ngắn, số lượng hạt của mỗi cây khá nhiều và quan trọng là có nhiều dòng khác biệt nhau về những tính trạng dễ theo dõi như màu hoa, dạng quả, hình dạng hạt,... Nếu Mendel vẫn cứ tiếp tục tiến hành thí nghiệm trên ong mật thì chắc Mendel khó có thể thành công được. Bảng 8.2 dưới đây ghi kết quả đầy đủ mà giáo viên có thể chữa cho học sinh.

Bảng 8.2. Tóm tắt quy trình và kết quả thí nghiệm trên đậu Hà Lan của Mendel

Quy trình thí nghiệm	<ul style="list-style-type: none"> – Bước 1 : Tạo ra các dòng thuần chủng có các kiểu hình tương phản (ví dụ, hoa đỏ – hoa trắng). – Bước 2 : Lai các dòng thuần chủng với nhau để tạo ra đời con F_1. – Bước 3 : Cho các cây lai F_1 tự thụ phấn để tạo ra đời con F_2. – Bước 4 : Cho từng cây F_2 tự thụ phấn để tạo ra đời con F_3.
Kết quả thí nghiệm	<p>F_1 : 100% cây hoa đỏ</p> <p>F_2 : cho 3/4 cây hoa đỏ và 1/4 cây hoa trắng</p> <p>F_3 : 1/3 số cây hoa đỏ F_2 cho toàn cây F_3 hoa đỏ ; 2/3 số cây hoa đỏ F_2 cho F_3 với tỉ lệ 3 hoa đỏ : 1 hoa trắng 100% cây hoa trắng F_2 cho F_3 toàn cây hoa trắng.</p>
Giải thích kết quả (hình thành giả thuyết)	<p>Mỗi tính trạng do một cặp nhân tố di truyền quy định (cặp alen), một có nguồn gốc từ bố và một có nguồn gốc từ mẹ. Các nhân tố di truyền của bố và mẹ tồn tại ở cơ thể con một cách riêng rẽ, không hoà trộn vào nhau và khi giảm phân chúng phân li đồng đều về các giao tử.</p>
Kiểm định giả thuyết	<p>Nếu giả thuyết nêu trên là đúng thì cây dị hợp tử Aa khi giảm phân sẽ cho 2 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau. Có thể kiểm tra điều này bằng phép lai phân tích.</p>

b) Mục II : Hình thành học thuyết khoa học

Để giúp học sinh hiểu rõ Mendel đã áp dụng toán xác suất trong việc giải thích kết quả thí nghiệm ra sao, giáo viên cần cho học sinh thực hiện trò chơi với các viên bi. Giáo viên chuẩn bị sẵn hai túi bi, mỗi túi 100 viên với 50 viên bi đỏ và 50 viên bi trắng nhưng không cho học sinh biết trong đó có bao nhiêu bi cũng như tỉ lệ các loại bi trong mỗi túi. Sau đó cho một học sinh đứng trước lớp lấy từ mỗi túi bi ra một viên bi và ghi kết quả vào bảng 8.3. Sau khi ghi kết quả lại cho bi vào trong túi và lại tiếp tục bốc các lần khác. Quá trình này lặp lại càng nhiều càng tốt và nếu có điều kiện thì để nhiều học sinh cùng tham gia bốc các túi bi khác nhau sau đó cộng kết quả chung của cả lớp.

Bảng 8.3. Ghi kết quả bốc các viên bi

Các lần lấy bi từ các túi	Kết quả chung
Lần 1	Ví dụ : 2 đỏ
Lần 2	Ví dụ : 1 đỏ : 1 trắng
Lần 3	Ví dụ : 2 trắng
...	...
Tổng số	? đỏ – đỏ : ? đỏ – trắng : ? trắng – trắng

Sau khi tiến hành trò chơi, hãy trả lời các câu hỏi sau :

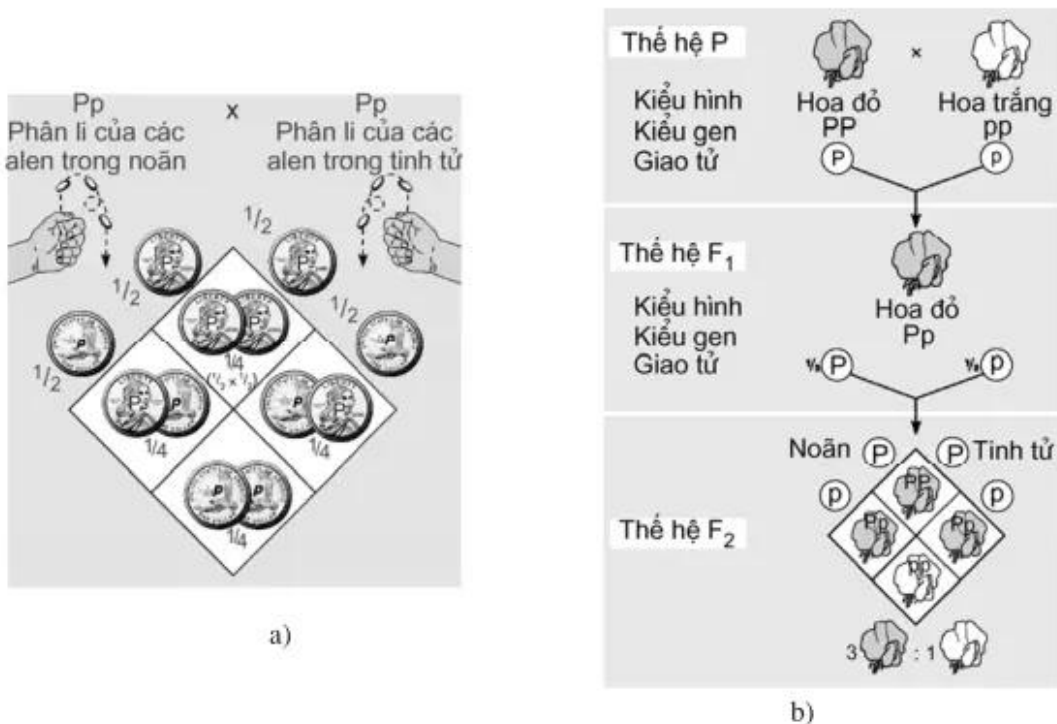
– Tỷ lệ bi đỏ và bi trắng trong mỗi túi là bao nhiêu ? Giải thích tại sao lại có thể suy đoán như vậy. Làm thế nào để tăng độ chính xác cho tiên đoán của mình ?

– Trò chơi này tương ứng với phần nào trong quy trình thí nghiệm của Mendel nêu ở bảng 8.1 ?

Sau khi tiến hành trò chơi bốc các viên bi, học sinh sẽ thấy tỷ lệ các loại bi đỏ – bi đỏ : bi đỏ – bi trắng : bi trắng – bi trắng xấp xỉ tỷ lệ 1 : 2 : 1. Từ đó có thể suy ra tỷ lệ bi trong 2 túi đều là 1 đỏ : 1 trắng. Điều này sẽ trở nên đơn giản khi ta dùng quy luật nhân và cộng xác suất để suy luận. Tỷ lệ 1 đỏ – đỏ : 2 đỏ – trắng : 1 trắng – trắng cũng bằng tỷ lệ 0,25 : 0,5 : 0,25. Vì việc bốc được 1 viên bi đỏ ở túi bi này hoàn toàn không ảnh hưởng gì đến việc bốc được viên bi đỏ ở túi bi kia nên xác suất bốc được 2 viên bi đỏ cùng một lúc sẽ bằng tích xác suất của việc bốc bi ở mỗi túi. Mà xác suất bốc được 2 viên bi đỏ ở 2 túi bi cùng một lúc là 0,25 ($0,5 \times 0,5 = 0,25$), do vậy xác suất bốc được viên bi ở mỗi túi sẽ bằng 0,5.

Kết quả bốc bi cho tỷ lệ 1 : 2 : 1 tương ứng với kết quả của sự phân li kiểu gen ở đời F_2 của Mendel qua phân tích tỷ lệ phân li kiểu hình ở F_3 . Một phần tư số cây F_2 khi tự thụ phấn sẽ cho ra toàn cây hoa đỏ đồng hợp tử : một phần hai số cây F_2 tự thụ phấn sẽ cho tỷ lệ phân li kiểu hình ở đời F_3 là 3 : 1. Nói cách khác, 1/2 số cây F_2 có kiểu gen dị hợp tử và 1/4 số cây F_2 tự thụ phấn cho ra toàn cây hoa trắng. Với cách dùng xác suất để tính như trong trường hợp bốc các viên bi ở trò chơi trên, Mendel đã đưa ra giả thuyết cho rằng mỗi tính trạng phải do một cặp nhân tố di truyền (cặp alen) quy định. Khi hình thành giao tử thì cặp alen phân li đồng đều về các giao tử (50% số giao tử chứa alen này, 50% số giao tử chứa alen

kia). Tỷ lệ kiểu hình 3 : 1 quan sát được ở đời F_2 là do một alen bằng cách nào đó lấn át được sự biểu hiện kiểu hình của alen kia (alen này là alen trội). Ta cũng có thể minh họa cho học sinh thấy tỷ lệ phân li 1 : 2 : 1 qua thí nghiệm tung đồng xu như trình bày ở hình 8a.



Hình 8. Tung hai đồng xu cùng một lúc (h.8a)

và sự kết hợp ngẫu nhiên của các giao tử trong quá trình thụ tinh (h.8b).

Không những xác định được quy trình nghiên cứu khoa học thích hợp, Mendel còn biết cách khái quát hoá sự tồn tại của các gen (vốn dĩ con người không nhìn thấy được) bằng các kí hiệu chữ cái thích hợp cũng như đưa ra một loạt các thuật ngữ để làm sáng tỏ học thuyết tương đối trừu tượng của mình. Mendel đã gán cho mỗi loại nhân tố di truyền một chữ cái, nhân tố trội được biểu thị bằng chữ cái viết hoa, nhân tố lặn biểu hiện bằng chữ cái thường.

Để chứng minh cho quy luật phân li đồng đều, Mendel đã làm thí nghiệm lai phân tích giữa cây dị hợp tử với cây đồng hợp tử lặn và kết quả cho tỷ lệ phân li kiểu hình ở đời sau là 1 : 1. Thí nghiệm này đã chứng tỏ cơ thể dị hợp tử tạo ra 2 loại giao tử với tỷ lệ ngang nhau.

Đối với học sinh khá giỏi, giáo viên có thể khái quát quy trình học tập theo kiểu nghiên cứu gồm các bước sau : (1) Quan sát : người nghiên cứu cần phải có

sự quan sát một cách tinh tế. Quan sát các hiện tượng tự nhiên để thu thập các số liệu, quan sát và thu thập các số liệu từ các thí nghiệm,... Ví dụ, Mendel đã tự mình làm các thí nghiệm và quan sát sự phân li của các tính trạng khác nhau và thu được kết quả như trình bày ở bảng 8.1 và 8.2 hình thành nên giả thuyết khoa học ; thực chất là đưa ra một hoặc một vài cách giải thích kết quả mà mình đã quan sát được. Trong thí nghiệm lai một tính trạng, Mendel đã quan sát thấy có hiện tượng phân li tính trạng theo kiểu 3 : 1 ở đời F_2 và Ông đã đưa ra cách giải thích ; (3) Kiểm định tính đúng đắn của giả thuyết mà mình nêu ra : Mendel cho rằng, tỉ lệ phân li 3 : 1 có được ở đời F_2 là do cây F_1 tạo ra 2 loại hạt phấn cũng như 2 loại noãn với tỉ lệ ngang nhau và khi thụ tinh, các giao tử mang các alen khác nhau tổ hợp với nhau một cách ngẫu nhiên. Để chứng minh điều này, Mendel đã thực hiện phép lai phân tích. Tỉ lệ phân li kiểu hình 1 : 1 ở phép lai phân tích đã chứng minh cho nhận định của Mendel.

c) Mục III : Cơ sở tế bào học của quy luật phân li

Phần này giáo viên có thể lướt qua vì học sinh đã học giảm phân ở lớp 9 và lớp 10. Tuy nhiên, cũng cần cho học sinh thấy gen là một đoạn của phân tử ADN và nó chiếm một vị trí xác định trên nhiễm sắc thể. Trong giảm phân, cặp nhiễm sắc thể tương đồng phân li về các tế bào con do vậy các alen của cùng một lôcut gen cũng sẽ phân li theo.

Thuật ngữ di truyền thường rất trừu tượng và khó hiểu đối với học sinh nên giáo viên cũng cần giúp học sinh nắm chắc các khái niệm. SGK dùng thuật ngữ lai *một tính trạng* mà không dùng thuật ngữ lai *một cặp tính trạng*. Vì tính trạng là một đặc điểm nào đó của sinh vật như màu hoa, hình dạng quả, hình dạng hạt,... Tính trạng lại có thể biểu hiện thành những kiểu hình cụ thể trên cơ thể sinh vật. Ví dụ, tính trạng màu hoa ở đậu Hà Lan có thể biểu hiện ra kiểu hình ở dạng hoa đỏ hoặc hoa trắng. Tính trạng chiều cao cây có thể biểu hiện ở dạng cây cao hoặc cây thấp. Tương tự, giáo viên cũng cần giúp học sinh phân biệt được các khái niệm gen, lôcut gen, alen. Những khái niệm này đôi khi được dùng để thay thế lẫn nhau trong những hoàn cảnh nhất định nhưng chúng vẫn khác biệt nhau. Gen là một khái niệm chỉ một đơn vị của vật chất di truyền (đoạn phân tử ADN) quy định một tính trạng nào đó. Lôcut là khái niệm chỉ một vị trí nhất định của gen trên NST. Alen được dùng để chỉ một trạng thái nhất định của một lôcut. Cũng là một trình tự nucleôtit (gen) nhưng nếu bị đột

biến làm thay đổi dù chỉ một nuclêôtit thì cũng làm xuất hiện một alen mới (hình 8.2 SGK). Ví dụ, một trình tự nuclêôtit như thế này thì có thể quy định tế bào hồng cầu có dạng hình đĩa còn khi bị đột biến chỉ thay 1 cặp A = T bằng T = A sẽ cho ra dạng hình cầu hình lưới liềm.

Khi trình bày quy luật phân li đồng đều của Mendel, giáo viên cần giải thích cho học sinh hiểu rõ thuật ngữ "phân li đồng đều" là phân li của các alen chứ không phải là quy luật phân li tính trạng mà trước đây nhiều người đã hiểu nhầm gọi là quy luật phân tính.

Sự phân li của các cặp alen trong quá trình hình thành giao tử được thực hiện nhờ sự phân li của các cặp nhiễm sắc thể tương đồng trong quá trình giảm phân (cơ sở tế bào học). Tỷ lệ phân li kiểu hình 3 : 1 là hệ quả của sự phân li đồng đều của các alen về các giao tử và sự tổ hợp tự do của các giao tử trong quá trình thụ tinh. Làm rõ khái niệm phân li này cũng có nghĩa là làm rõ quy luật phân li của Mendel.

3. Củng cố kiến thức

Nếu còn thời gian, giáo viên cho học sinh làm các câu hỏi và bài tập cuối bài học trong SGK.

IV – GỢI Ý TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CUỐI BÀI

Câu 1 : D.

Câu 2 : Vẫn đúng. Vì quy luật phân li của Mendel chỉ sự phân li của các alen mà không nói về sự phân li tính trạng mặc dù qua sự phân li tính trạng, Mendel phát hiện ra quy luật phân li của alen.

Câu 3 : Để cho đời sau có tỷ lệ phân li kiểu hình 3 trội : 1 lặn thì cần có các điều kiện : cả bố lẫn mẹ đều phải dị hợp tử về một cặp alen, số lượng con lai phải lớn, có hiện tượng trội – lặn hoàn toàn, các cá thể có kiểu gen khác nhau phải có sức sống như nhau.

Câu 4 : Cần sử dụng phép lai phân tích.