

I - TƯƠNG TÁC GEN

Tương tác gen là sự tác động qua lại giữa các gen trong quá trình hình thành một kiểu hình. Khái niệm tương tác gen trình bày trong SGK đề cập sự tương tác giữa các alen thuộc các lôcut gen khác nhau (còn gọi là tương tác giữa các gen không alen). Thực ra, các gen trong tế bào không tương tác trực tiếp với nhau mà chỉ có sản phẩm của chúng tác động qua lại với nhau để tạo nên kiểu hình.

Trường hợp tương tác giữa các alen thuộc cùng một gen đã đề cập trong các bài về quy luật Mendel. Trong bài này chúng ta chỉ xem xét các gen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau tương tác với nhau như thế nào.

▼ Hai alen thuộc cùng một gen (ví dụ, alen A và a) có thể tương tác với nhau theo những cách nào ?

1. Tương tác bổ sung

Trong một thí nghiệm lai các cây thuộc hai dòng thuần chủng (dòng số 1 và dòng số 2) đều có hoa màu trắng với nhau, kết quả thu được F_1 toàn cây hoa đỏ. Cho các cây F_1 tự thụ phấn thu được F_2 với tỉ lệ kiểu hình xấp xỉ 9 hoa đỏ : 7 hoa trắng. Giải thích kết quả lai này như thế nào ?

Tỉ lệ 9 : 7 cho thấy ở đời F_2 có 16 tổ hợp gen và như vậy cơ thể F_1 phải là dị hợp tử về 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST tương đồng khác nhau. Tuy nhiên, với 16 tổ hợp gen nhưng không cho tỉ lệ kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1 mà chỉ cho 2 loại kiểu hình nên có thể kết luận màu hoa do 2 cặp gen quy định. Ở đây, giả thiết rằng để tạo ra được màu hoa đỏ cần có mặt đồng thời cả 2 alen trội A và B nằm trên hai NST khác nhau. Khi chỉ có 1 trong 2 alen trội hoặc không có alen trội nào thì cây có hoa màu trắng. Hai gen A và B có thể đã tạo ra các enzym khác nhau và các enzym này cùng tham gia vào một chuỗi phản ứng hoá sinh để tạo nên sắc tố đỏ ở cánh hoa.

Sơ đồ lai có thể như sau :

Dòng hoa trắng 1 (kiểu gen AAbb) × Dòng hoa trắng 2 (kiểu gen aaBB)

F₁ : AaBb (hoa đỏ) × AaBb (hoa đỏ)

F₂ : 9 A – B – (hoa đỏ) : 3 A – bb (hoa trắng) : 3 aaB – (hoa trắng) : 1 aabb (hoa trắng)

2. Tương tác cộng gộp

Khi các alen trội thuộc 2 hoặc nhiều lôcut gen tương tác với nhau theo kiểu mỗi alen trội (bất kể thuộc lôcut nào) đều làm tăng sự biểu hiện của kiểu hình lên một chút ít thì người ta gọi đó là kiểu tương tác cộng gộp.

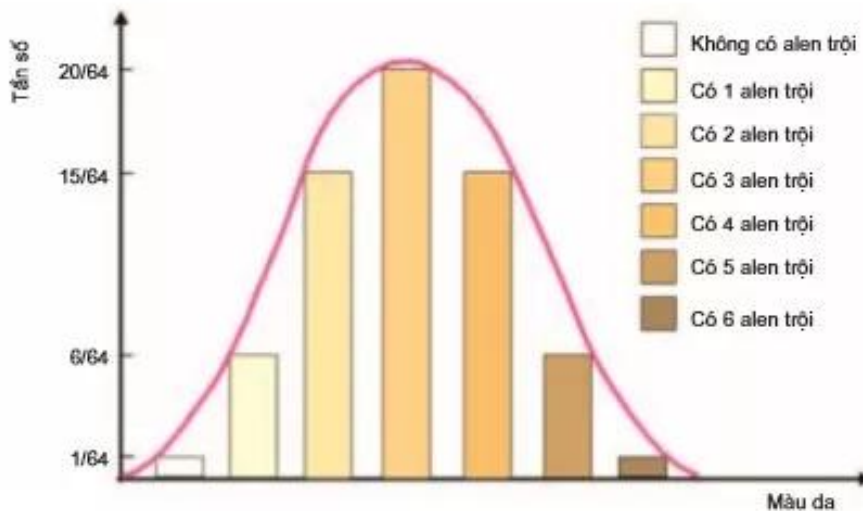
Ví dụ : Màu da của người do ít nhất 3 gen (A, B và C) quy định theo kiểu tương tác cộng gộp. Cả 3 gen này cùng quy định sự tổng hợp sắc tố mêlanin trong da và chúng nằm trên các NST tương đồng khác nhau.

Khi trong kiểu gen có 1 alen trội (bất kể là A, B hay C) thì tế bào của cơ thể tổng hợp nên một ít sắc tố mêlanin. Nếu cơ thể có cả 6 alen trội sẽ tổng hợp được lượng sắc tố mêlanin cao gấp 6 lần so với cơ thể chỉ có 1 alen trội A, do đó da sẽ có màu đen thẫm nhất. Nếu kiểu gen không chứa alen trội nào thì da có màu trắng.

P : AABBCc (da đen) × aabbcc (da trắng)

F₁ : AaBbCc (da nâu đen)

Hình 10.1 cho thấy tỉ lệ kiểu hình ở đời sau khi những người có cùng kiểu gen AaBbCc kết hôn với nhau. Xác suất để có được 1 người con không có alen trội nào (da trắng nhất) sẽ là 1/64. Khi số lượng gen cộng gộp tăng lên thì số lượng các kiểu hình sẽ tăng lên, tạo nên một phổ biến dị liên tục.

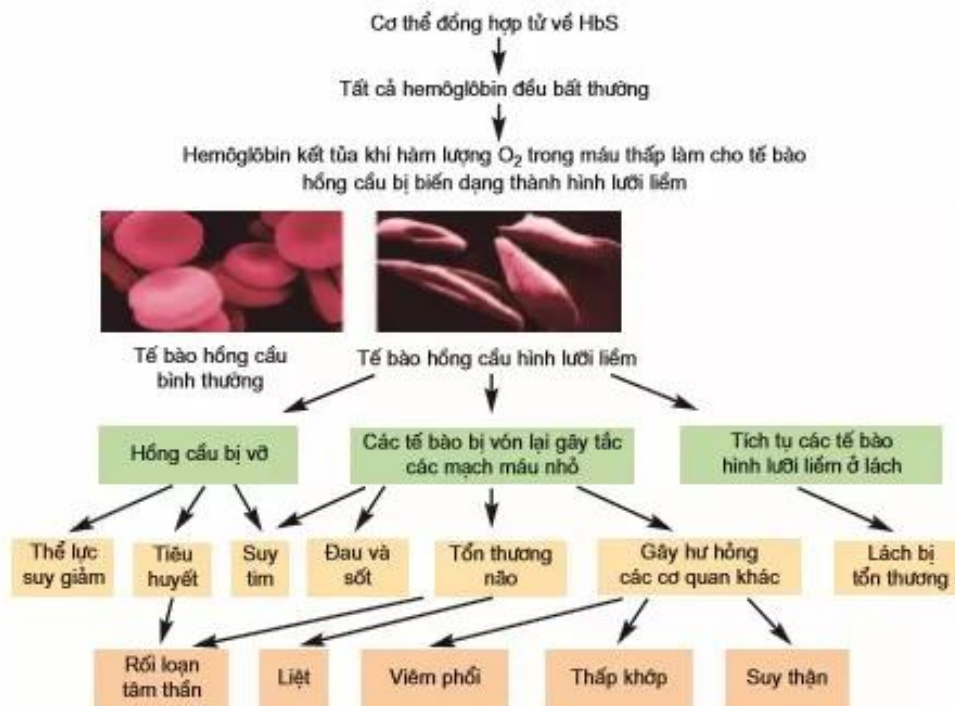


Hình 10.1. Màu da ở người đậm dần theo sự gia tăng số lượng gen trội trong kiểu gen

Những tính trạng do nhiều gen cùng quy định theo kiểu tương tác cộng gộp và chịu ảnh hưởng nhiều bởi môi trường được gọi là tính trạng số lượng. Những tính trạng số lượng thường là những tính trạng như năng suất (sản lượng thóc, sản lượng sữa, khối lượng của gia súc, gia cầm hay tốc độ sinh trưởng,...).

II - TÁC ĐỘNG ĐA HIỆU CỦA GEN

Một gen cũng có thể tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng khác nhau. Gen như vậy được gọi là gen đa hiệu. Ví dụ, gen HbA ở người quy định sự tổng hợp chuỗi β -hemôglôbin bình thường gồm 146 axit amin. Gen đột biến HbS cũng quy định chuỗi β -hemôglôbin gồm 146 axit amin như chuỗi β -hemôglôbin bình thường nhưng chỉ khác một axit amin ở vị trí số 6 (thay axit amin glutamic bằng valin). Hậu quả của sự thay thế này làm biến đổi hồng cầu từ dạng hình đĩa lõm hai mặt thành dạng hình lưỡi liềm nên làm xuất hiện hàng loạt rối loạn bệnh lí trong cơ thể (hình 10.2).



Hình 10.2. Gen HbS gây hàng loạt các rối loạn bệnh lí ở người

- Nhiều gen khác nhau có thể tương tác với nhau cùng quy định một tính trạng. Sự tương tác gen có thể dễ nhận thấy nhất khi có sự biến đổi tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời F_2 trong phép lai 2 tính trạng của Mendel.
- Một gen có thể tác động đến sự biểu hiện của nhiều tính trạng khác nhau được gọi là gen đa hiệu.
- Tương tác gen và gen đa hiệu không phủ nhận học thuyết Mendel mà chỉ mở rộng thêm học thuyết Mendel.

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy giải thích các mối quan hệ giữa gen và tính trạng sau đây và cho biết kiểu quan hệ nào là chính xác hơn :
 - Một gen quy định một tính trạng.
 - Một gen quy định một enzym/prôtêin.
 - Một gen quy định một chuỗi pôlipeptit.
2. Trong một thí nghiệm, người ta cho cây hoa đỏ lai với cây hoa trắng và thu được F_1 toàn hoa đỏ. Cho các cây F_1 tự thụ phấn, thu được các cây F_2 với tỉ lệ phân li kiểu hình là 245 cây hoa trắng và 315 cây hoa đỏ. Hãy giải thích kết quả lai và viết sơ đồ lai từ thế hệ P tới F_1 và F_2 .
3. Hai alen thuộc cùng một gen có thể tương tác với nhau hay không ? Giải thích.
4. Sự tương tác giữa các gen có mâu thuẫn gì với các quy luật phân li của các alen hay không ? Tại sao ?
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng.

Thế nào là gen đa hiệu ?

 - A. Gen tạo ra nhiều loại mARN.
 - B. Gen điều khiển sự hoạt động của các gen khác.
 - C. Gen mà sản phẩm của nó có ảnh hưởng đến nhiều tính trạng khác nhau.
 - D. Gen tạo ra sản phẩm với hiệu quả rất cao.