

11 LIÊN KẾT GEN VÀ HOÁN VỊ GEN

I – MỤC TIÊU

Sau khi học xong bài này, học sinh cần :

- Nhận biết được hiện tượng liên kết gen.
- Giải thích được cơ sở tế bào học của hiện tượng hoán vị gen.
- Nêu được ý nghĩa của hiện tượng liên kết gen và hoán vị gen.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

Tranh phóng to hình 11 SGK.

III – GỢI Ý NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Những điều cần lưu ý

– Trọng tâm của bài cần làm rõ cách phát hiện ra hiện tượng liên kết gen và hoán vị gen.

– Theo yêu cầu của chương trình, bài học không yêu cầu học sinh phải tính tần số hoán vị gen cũng như cách thức xây dựng bản đồ di truyền dựa vào tần số hoán vị gen.

2. Nội dung và phương pháp

a) Mục I : Liên kết gen

Ngay ở đầu bài học, SGK đã yêu cầu học sinh giải thích kết quả lai ở ruồi giấm. Giáo viên không kì vọng tất cả học sinh của mình thực hiện được nhiệm vụ này. Đây chỉ là câu hỏi gợi mở mang tính thách thức sự tò mò khám phá của học sinh. Các em hoàn toàn có thể làm được nếu có sự gợi ý, dẫn dắt của giáo viên. Nếu học sinh không trả lời được cũng không sao. Cái chính là giáo viên cần tìm cách lôi cuốn học sinh cùng bắt đầu bài học theo kiểu tự mình tìm hiểu và khám phá các nguyên lí di truyền. Theo kiểu của các nhà khoa học là quan sát hiện tượng, đưa ra giả thuyết giải thích, làm thí nghiệm chứng minh giả thuyết của mình là đúng hay sai.

Học sinh đã được học gen là một đoạn của phân tử ADN. Mỗi NST lại chỉ chứa một phân tử ADN. Các gen trên một nhiễm sắc thể đều thuộc cùng một phân tử ADN, do vậy chúng thường di truyền cùng nhau. Khi thấy các tính trạng khác nhau thường di truyền cùng nhau thì người ta có thể nghĩ tới chuyện các gen quy định tính trạng này nằm trên cùng một NST. Tuy nhiên, có trường hợp các gen di truyền cùng nhau lại do gen đa hiệu (một gen quy định nhiều tính trạng).

Gợi ý trả lời lệnh trong SGK :

Đời F_1 cho kết quả 100% ruồi thân xám, cánh dài nên thân xám là trội so với thân đen và cánh dài là trội so với cánh cụt. Kết quả lai F_1 với ruồi đực đồng hợp tử

lặn về 2 cặp gen được tỉ lệ 1 : 1 cho thấy 2 gen phải nằm trên cùng 1 NST vì nếu nằm trên 2 NST khác nhau thì tỉ lệ phải là 1 : 1 : 1 : 1.

SGK không đưa ra khái niệm liên kết hoàn toàn và không hoàn toàn. Vì tần số hoán vị giữa các gen có thể dao động từ 0% đến 50% và thực tế chỉ có những gen nằm quá gần nhau trên NST thì tần số hoán vị giữa chúng mới xấp xỉ bằng 0. Ngoài ra, 2 gen có thể không liên kết về mặt di truyền (tần số hoán vị gen bằng 50%) nhưng lại liên kết về mặt vật lí (nằm trên cùng một NST).

b) Mục II : Hoán vị gen

Để giải thích cơ sở tế bào học của hiện tượng liên kết gen và hoán vị gen, giáo viên có thể cho học sinh quan sát tranh phóng to hình 11 SGK về sơ đồ giảm phân, sau đó cho các em thảo luận và rút ra nhận xét mà không cần phải dạy theo đúng trình tự như SGK.

Giáo viên cần giúp học sinh hiểu rõ tại sao tỉ lệ hoán vị gen thường không vượt quá 50%. Để hiểu rõ điều này thật ra không đơn giản. Tuy nhiên, có thể giải thích một cách ngắn gọn cho học sinh theo cách sau đây : Nếu tất cả các tế bào khi bước vào giảm phân đều có hiện tượng trao đổi chéo giữa hai gen nào đó thì tỉ lệ giao tử có hoán vị gen với giao tử không có hoán vị gen vẫn chỉ là 1 : 1 (hình 11 SGK).

Khi hai gen nằm khá gần nhau trên một NST thì chỉ có một số ít tế bào bước vào giảm phân có xảy ra trao đổi chéo dẫn đến hoán vị gen. Vì vậy, tỉ lệ % giao tử có hoán vị gen trên tổng số giao tử luôn nhỏ hơn 50%. Thực tế cho thấy các gen nằm càng xa nhau trên NST thì xác suất để xảy ra trao đổi chéo giữa chúng càng lớn và ngược lại. Đối với các NST lớn, những gen nằm ở hai đầu của NST thì hoán vị gen xảy ra ở hầu hết các tế bào khi bước vào giảm phân và khi đó tần số hoán vị gen có thể bằng 50%.

c) Mục III : Ý nghĩa của hiện tượng liên kết gen và hoán vị gen

Giáo viên cần đặt câu hỏi cho học sinh thảo luận về ý nghĩa của hiện tượng liên kết gen cũng như hoán vị gen. Câu hỏi có thể như : Tại sao mỗi gen không nằm trên một NST riêng ? Nhiều gen cùng nằm trên 1 NST thì được lợi ích gì ? Tại sao tất cả các gen của sinh vật bậc cao như con người lại không nằm trên cùng 1 NST như ở vi khuẩn mà lại phân bố ở 23 NST khác nhau ?

Giáo viên cũng cần cho học sinh hiểu được hiện tượng trao đổi chéo dẫn đến hoán vị gen có ý nghĩa như thế nào. Nếu như trong các bài trước học sinh mới chỉ thấy hiện tượng phân li độc lập và tổ hợp tự do cũng như quá trình thụ tinh đã tạo

ra số lượng các biến dị tổ hợp lớn đến mức nào thì ở bài này học sinh còn biết thêm một cơ chế nữa góp phần tạo ra biến dị tổ hợp.

Giáo viên cũng cần làm cho học sinh hiểu tại sao để xác định tần số hoán vị gen, người ta lại hay dùng phép lai phân tích mà không dùng phép lai $F_1 \times F_1$. Vì trao đổi chéo có thể chỉ xảy ra ở một giới và như vậy dùng phép lai $F_1 \times F_1$ có thể sẽ không phát hiện ra. Ngoài ra, nếu trao đổi chéo xảy ra ở cả hai giới và với tần số thấp thì chúng ta cần phải có một số lượng cá thể F_2 phải rất lớn thì mới có thể phát hiện được những tổ hợp gen mới xuất hiện do hoán vị gen. Trong khi đó, nếu dùng phép lai phân tích thì ta có thể dễ dàng phát hiện ra các tổ hợp gen mới.

Học sinh có thể đặt ra câu hỏi : Tại sao cũng là phép lai giữa ruồi thân xám, cánh dài với thân đen, cánh cụt nhưng trong phép lai ở phần I thì các gen này lại liên kết hoàn toàn còn trong phép lai ở phần II giữa 2 gen này lại xảy ra hoán vị gen ? Thực chất của sự sai khác này là ở ruồi giấm, trong quá trình giảm phân ở các con đực, không xảy ra hiện tượng trao đổi chéo dẫn đến hoán vị gen, trong khi đó thì ở con cái lại xảy ra hoán vị gen. Tùy theo từng loài, hiện tượng hoán vị gen có thể chỉ xảy ra ở một giới hoặc xảy ra ở cả hai giới, thậm chí xảy ra ở hai giới với tần số khác nhau như trong trường hợp của loài người.

3. Củng cố kiến thức

Cuối bài, giáo viên có thể đưa ra câu hỏi để giúp học sinh rèn luyện kĩ năng như : Làm cách nào đơn giản nhất để có thể xác định được hai gen nào đó là liên kết hoàn toàn với nhau, liên kết không hoàn toàn hay phân li độc lập nhau.

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

Câu 1 : Dùng phép lai phân tích ta có thể xác định 2 gen nào đó là phân li độc lập nhau hay liên kết với nhau. Nếu kết quả lai phân tích cho tỉ lệ phân li kiểu hình $1 : 1 : 1 : 1$ thì hai gen quy định 2 tính trạng nằm trên 2 NST khác nhau còn nếu tỉ lệ phân li kiểu hình là $1 : 1$ thì 2 gen liên kết hoàn toàn với nhau. Trường hợp kết quả lai phân tích cho ra 4 kiểu hình với tỉ lệ không bằng nhau trong đó 2 loại kiểu hình chiếm đa số (trên 50%) thì 2 gen cùng nằm trên 1 NST và đã có hoán vị gen xảy ra.

Câu 2 : Dùng phép lai phân tích là tốt nhất.

Câu 3 : 4 nhóm liên kết gen.

Câu 4* : Ta chỉ có thể biết được hai gen nào đó có tần số hoán vị gen bằng 50% thực sự nằm trên cùng một NST khi biết được một gen thứ ba nằm giữa hai gen mà ta quan tâm. Ví dụ : Tần số hoán vị gen giữa A và B là 50%, giữa A và C là 30% và giữa B và C là 20% → A và B phải cùng nằm trên một NST.