

HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN LIÊN KẾT XẢY RA KHI?

- A. Bố mẹ thuần chủng và khác nhau bởi hai cặp tính trạng tương phản
- B. Các gen nằm trên các cặp NST đồng dạng khác nhau
- C. Các cặp gen quy định các cặp tính trạng cùng nằm trên một cặp NST tương đồng
- D. Không có hiện tượng tương tác gen và di truyền liên kết giới tính

→**Trả lời:** Chọn C

→**Giải thích:** Khi các cặp gen quy định các cặp tính trạng cùng nằm trên một cặp NST tương đồng thì có hiện tượng di truyền liên kết.

LÝ THUYẾT VỀ DI TRUYỀN LIÊN KẾT:

Định nghĩa di truyền liên kết

Di truyền liên kết là các gen có khả năng được di truyền cùng nhau vì chúng gắn gũi về khoảng cách với nhau trên cùng một nhiễm sắc thể. Trong quá trình phân bào, nhiễm sắc thể được tái tổ hợp, dẫn đến sự hoán đổi gen giữa các nhiễm sắc thể tương đồng. Nếu các gen ở gần nhau, cơ hội được tái tổ hợp sẽ cao hơn so với khi chúng ở cách xa nhau. Các gen liên kết không thể có trên các nhiễm sắc thể khác nhau.

Quá trình tái kết hợp đồng nhất

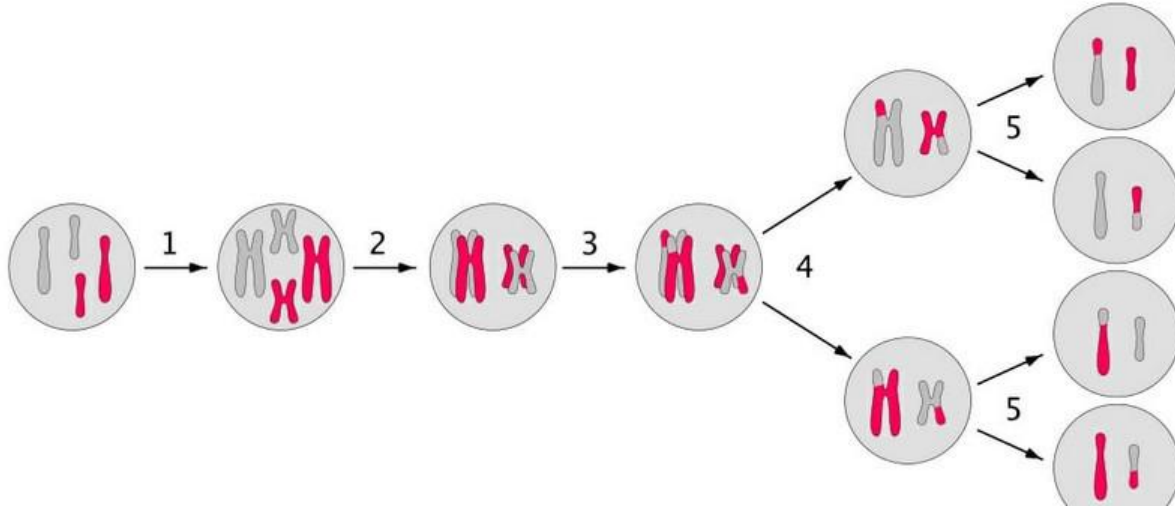
Nhiễm sắc thể được tái tổ hợp trong quá trình phân bào. Trong quá trình tái tổ hợp tương đồng, các nhiễm sắc thể có thể được cắt ra tại các điểm ngẫu nhiên sau đó chúng được kết hợp với một bản sao khác của nhiễm sắc thể tương đồng đã bị cắt tại cùng một điểm. Bằng cách này, DNA từ một nhiễm sắc thể kết thúc trong một nhiễm sắc thể tương đồng khác. Chúng ta hãy xem xét kỹ hơn về điều này.

Nhiễm sắc thể là các chuỗi DNA chứa hàng trăm hoặc thậm chí hàng ngàn gen. Hầu hết các sinh vật sinh sản hữu tính có hai bản sao của mỗi nhiễm sắc thể. Trong khi cả hai bản sao của mỗi nhiễm sắc thể đều có các gen cho cùng một tính năng (ví dụ như màu tóc), mỗi bản sao của nhiễm sắc thể có thể chứa một alen khác nhau (ví dụ: một bản sao có thể mã cho tóc đen và bản sao khác cho tóc đỏ). Hai nhiễm sắc thể có cùng gen, ngay cả khi chúng có các alen khác nhau, được gọi là nhiễm sắc thể tương đồng.

Tuy nhiên, có một loại tế bào chỉ có một bản sao của mỗi nhiễm sắc thể thay vì hai loại: giao tử (trứng và tinh trùng trong trường hợp của con người). Để hình thành giao tử, các tế bào trải qua quá trình phân bào, bao gồm sự phân chia tế bào, theo đó các tế bào con có

được một bản sao của mỗi nhiễm sắc thể thay vì hai. Đó là trong quá trình giảm phân tái tổ hợp tương đồng xảy ra.

Hình dưới đây cho thấy quá trình tái tổ hợp tương đồng xảy ra trong quá trình phân bào:



Bước 1: Trong hình này, tế bào bên trái ban đầu có hai bản sao khác nhau (xám và hồng) của hai nhiễm sắc thể khác nhau (lớn và nhỏ). Mỗi bản sao có cùng gen với bản sao khác nhưng rất có thể có các alen khác nhau; đó là lý do tại sao chúng được hiển thị trong các màu sắc khác nhau.

Bước 2: Sau đó, nó tạo một bản sao giống hệt nhau của mỗi bản sao. Hiện tại có hai cặp nhiễm sắc thể tương đồng, tất cả chúng được gắn vào một bản sao giống hệt nhau. Mỗi bản sao giống hệt nhau cũng được gọi là chị em chromatid. Do đó, có bốn cặp sắc tố giống nhau.

Bước 3: Trong bước thứ ba của hình, chúng ta có thể thấy rằng mỗi cặp nhiễm sắc thể chị em được xếp cạnh nhau với cặp nhiễm sắc thể chị em khác, hay nói cách khác, nhiễm sắc thể tương đồng được căn chỉnh. Đây là thời gian trong đó tái hợp xảy ra.

Bước 4: Sự tái hợp diễn ra trong bước thứ tư của hình: DNA của hai nhiễm sắc thể tương đồng được cắt và nối lại.

Một đoạn DNA đã được hoán đổi giữa các nhiễm sắc thể tương đồng, dẫn đến sự kết hợp mới của các alen. Điều quan trọng, vị trí cắt DNA này xảy ra hầu hết là ngẫu nhiên. Hơn nữa, quá trình giảm phân xuất hiện mỗi khi giao tử mới được hình thành; do đó, sự phân chia nằm ở một vị trí khác dọc theo DNA, dẫn đến nhiều sự kết hợp có thể.

Bước 5: Trong bước thứ 5 như trong hình, tế bào chia thành hai, với hai tế bào con nhận hai bản sao của mỗi nhiễm sắc thể, mỗi bản sao mang các alen khác nhau và DNA cũng được tái tổ hợp.

Bước 6: Ở bước cuối cùng, hai tế bào con phân chia lại mà không sao chép DNA của chúng, dẫn đến bốn tế bào con, mỗi tế bào có một bản sao của mỗi nhiễm sắc thể. Lưu ý cách DNA tái tổ hợp làm cho các tế bào con khác nhau.

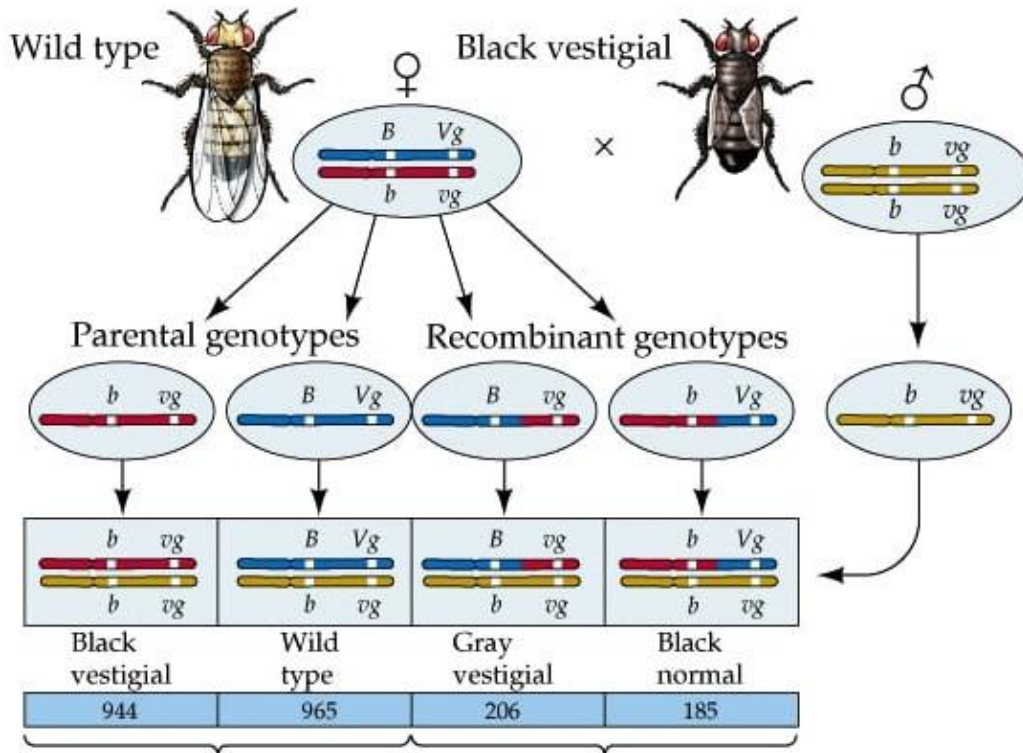
Sự tái tổ hợp của các gen liên kết

Điều cần thiết là phải hiểu tái tổ hợp tương đồng để hiểu các loại di truyền liên kết. Bây giờ chúng ta biết rằng các nhiễm sắc thể được cắt ở những nơi ngẫu nhiên trong quá trình tái tổ hợp tương đồng, chúng ta có thể thấy các gen liên kết được di truyền với nhau như thế nào. Hãy lấy một ví dụ thực tế để hiểu rõ hơn về nó: tàn nhang và tóc đỏ.

Nó rất phổ biến để tìm những người có tàn nhang và tóc đỏ. Trong thực tế, điều này xảy ra cách thường xuyên hơn, nếu không, nhiều người tóc vàng hoặc tóc nâu sẽ có tàn nhang thường xuyên hơn và người tóc đỏ sẽ ít có tàn nhang. Điều này xảy ra bởi vì các gen mã hóa tàn nhang và các gen mã hóa cho tóc đỏ nằm sát nhau trên cùng một nhiễm sắc thể. Khi tái tổ hợp tương đồng xảy ra, rất khó có khả năng DNA sẽ bị cắt ở giữa hai gen. Mặc dù sự tái tổ hợp tương đồng xảy ra nhiều lần, hai tính năng này được di truyền cùng nhau hầu hết thời gian vì khả năng mã hóa DNA của hai gen này bị tách ra rất thấp, do đó dẫn đến việc các gen được di truyền cùng nhau hầu hết thời gian.

Bản đồ gen liên kết

Các nhà khoa học đã phát triển các cách để tìm ra vị trí của các gen dựa trên tần số tái hợp. Điều này được thực hiện bằng cách phân tích con của một sinh vật như ruồi giấm (*Drosophila melanogaster*).



Nếu hai gen khác nhau nằm trên hai nhiễm sắc thể riêng biệt thì con cái sẽ thừa hưởng bốn alen (hai alen cho mỗi gen) với tỷ lệ bằng nhau:

25% sẽ thừa hưởng alen A của nhiễm sắc thể 1 và alen A của nhiễm sắc thể 2.

25% sẽ thừa hưởng alen B của nhiễm sắc thể 1 và alen A của nhiễm sắc thể 2.

25% sẽ thừa hưởng alen A của nhiễm sắc thể 1 và alen B của nhiễm sắc thể 2.

25% sẽ thừa hưởng alen B của nhiễm sắc thể 1 và alen B của nhiễm sắc thể 2.

Cách tính thường được tính là về các alen được chia sẻ với các sinh vật mẹ. Trong trường hợp này, 50% sẽ thừa hưởng gen của bố mẹ và 50% còn lại sẽ thừa hưởng sự kết hợp của gen bố mẹ.

Mặt khác, nếu hai gen khác nhau nằm trên cùng một nhiễm sắc thể, thì con cái sẽ thừa hưởng bốn alen theo tỷ lệ khác nhau. Tỷ lệ con cái được thừa hưởng gen của bố mẹ sẽ lớn hơn 50%, trong khi đó tỷ lệ con được thừa hưởng sự kết hợp của gen bố mẹ sẽ thấp hơn 50%. Nếu tỷ lệ phần trăm thấp hơn nhưng vẫn gần với 50% gen bố mẹ kết hợp, thì các gen nằm trên cùng một nhiễm sắc thể nhưng cách xa nhau, có lẽ là một ở mỗi bên của nhiễm sắc thể nên rất có khả năng DNA ở giữa chúng sẽ bị cắt trong quá trình tái hợp. Nếu tỷ lệ con cái có gen bố mẹ kết hợp thay vì gen bố mẹ là rất thấp, ví dụ 4%, thì các gen nằm rất gần nhau trên nhiễm sắc thể.

Kết luận: Di truyền liên kết là quá trình quan trọng, giúp di trì những đặc điểm giống nhau của bố mẹ cho con cái mình. Tuy nhiên không phải lúc nào quá trình di truyền gen cũng diễn ra đúng.