

Quy luật Mendel và sự di truyền sắc tố ở chuột

Tác giả: Lucien Cuénot

Vào năm 1865, Gregor Mendel tiến hành thí nghiệm lai đậu và đúc kết được quy luật di truyền một cách rõ ràng hoàn chỉnh. Gần đây, quy luật này cũng đã được xác nhận bởi de Vries, Correns, E. Tschermak, và Webber.

Cho rằng khi lai hai cây cùng loài khác nhau ở n tính trạng trong đó lấy ví dụ điển hình là màu sắc của hoa. Gọi màu sắc hoa của cây này là a và màu sắc của cây còn lại là b . Nếu màu hoa di truyền tuân theo quy luật Mendel thì các cây con sẽ cho ra màu hoa đồng nhất: tất cả các cây con có hoa màu a và không có sự pha trộn của màu b ; lúc này chúng ta kết luận màu a là trội và màu b là lặn (tôi thích gọi là bị lấn át). Nếu đem những cây con này lai với nhau thì chúng ta sẽ được thế hệ cây lai thứ hai: trong đó 75% cây con có màu hoa trội a và 25% có màu hoa lặn b .

Để giải thích sự tái xuất hiện của tính trạng lặn, và sự lưỡng hình ở thế hệ con lai, Mendel và Naudin, trong đó Mendel đã chính xác hơn Naudin khi nghĩ rằng hai tính trạng đối lập nhau a và b nằm trong cùng một noãn đã được thụ phấn cũng như trong tế bào sinh dưỡng phát triển sau này, hai tính trạng này sau đó được tách ra trong quá trình tạo giao tử, các giao tử không còn là dạng lai¹, một nửa số giao tử mang tính trạng a và nửa còn lại mang tính trạng b . Khi chúng ta lai các con lai (mang cả hai tính trạng a và b) với nhau, các con lai thế hệ thứ hai sẽ có bốn khả năng kết hợp của giao tử xảy ra bao gồm:

$$(a + a) \quad (a + b) \quad (b + a) \quad (b + b)$$

Trong ba trường hợp đầu, cây con sẽ có tính trạng trội a ; trường hợp thứ tư sẽ cho cây con có tính trạng lặn b ; cây con $(a + a)$ và $(b + b)$ sở hữu tính trạng a và b thuần chủng giống như cây bố mẹ ở thế hệ ban đầu; cây con $(a + b)$ và $(b + a)$ là các cây lai tương tự như cây bố mẹ ở thế hệ con lai thứ nhất. Giả thuyết hết sức đơn giản của sự phân ly độc lập đã được kiểm chứng nhiều lần bởi nhiều tác giả được trích dẫn ở trên và không nghi ngờ gì nữa rằng nó phản ánh đúng thực tế của sự việc.

Cho đến nay, các nghiên cứu về ứng dụng của quy luật Mendel chủ yếu trên giới thực vật, và không rõ quy luật di truyền này có xảy ra ở giới động vật hay không? Trong vòng hai năm qua, tôi đã và đang thực nghiệm trên một loại vật liệu ưa thích và cho phép tôi trả lời câu hỏi trên một cách chắc chắn.

Điều ấn tượng nhất (và có lẽ là duy nhất) là về sự khác biệt của sắc tố giữa chuột nhà xám và chuột bạch tạng mắt đỏ, với sự hiện diện của sắc tố đen và sắc tố vàng ở chuột nhà mà không xuất hiện ở chuột bạch tạng mắt đỏ. Bây giờ, nếu chúng ta đem lai chuột nhà xám (đực hoặc cái) với chuột trắng (cái hoặc đực), chúng ta sẽ luôn thu được

chuột con màu xám mà không có ngoại lệ. Tính trạng sắc tố do đó được xem là trội khi so sánh với sự vắng mặt của sắc tố².

Nếu chúng ta gọi g là tính trạng trội và b là tính trạng lặn, thì sản phẩm con lai giữa chuột xám và chuột bạch tạng có công thức là $(b + g)$. Tôi thực hiện phép lai giữa các con chuột lai xám này, nếu quy luật phân ly độc lập ở giao tử xảy ra, dựa trên tính toán sắc xuất xảy ra thì con lai thế hệ thứ hai phải bao gồm:

$$n(g + g) + 2n(g + b) + n(b + b)$$

cụ thể là 25% chuột con bạch tạng, và 75% chuột con xám trong đó 25% chuột con xám thuần chủng $(g + g)$ và 50% chuột con xám lai $(g + b)$, và sự biệt hoá sắc tố này không thể nào xảy ra do tác động của các yếu tố bên ngoài.

Kết quả thực nghiệm hoàn toàn phù hợp với dự đoán: tôi thu được 270 chuột con trong đó 198 xám, và 72 bạch tạng tương đương với 26.6% trong tổng số. Chuột con bạch tạng đều thuần chủng và không có sự pha tạp của sắc tố xám bởi vì khi lai chúng với nhau đều luôn luôn cho ra chuột con bạch tạng. Trong trường hợp chuột con xám thì có hai loại xám thuần chủng và xám pha tạp (không phải về sắc tố), điều này hơi phức tạp hơn so với thực vật bởi vì chuột không thể tự thụ tinh được; tôi đã lai một số chuột xám của thế hệ thứ hai với nhau một cách ngẫu nhiên, theo xác suất, một nửa cặp lai sẽ cho tôi chuột con chỉ có màu xám (189), điều đó chứng tỏ rằng một trong hai chuột bố hoặc mẹ chỉ có giao tử g ; nửa số cặp chuột đem lai còn lại, mỗi một phần tư, cho ra chuột con xám hoặc trắng (162 xám và 57 bạch tạng), điều đó chứng tỏ cả hai chuột bố và mẹ đều có giao tử g và b . Một lần nữa, dựa vào xác suất, số chuột con xám gấp ba lần số chuột con bạch tạng (74% và 26%).

Sự phân ly của các tính trạng trong giao tử quy định sắc tố xám và bạch tạng có thể được kiểm tra bằng một loạt các thí nghiệm khác: hãy gọi là một nửa huyết, theo sau là ví dụ của những nhà nhân giống động vật, chuột xám con từ sự lai tạo của chuột xám thuần chủng và chuột bạch tạng thuần chủng được gọi là một nửa huyết (một nửa huyết xám và một nửa huyết bạch tạng); chuột nửa huyết này được lai với chuột bạch tạng thuần chủng cho ra chuột con bạch tạng và chuột con xám với 3/4 bạch tạng huyết; tiếp tục đem lai chuột xám 3/4 bạch tạng huyết với chuột bạch tạng thuần chủng sẽ cho chuột con bạch tạng và chuột con xám với 7/8 bạch tạng huyết, v.v... Bây giờ, nếu có sự phân ly độc lập của các tính trạng, sau mỗi lần chúng ta lai với giao tử quy định cho tính trạng b (bạch tạng) với chính giao tử b và với giao tử g (xám); và nếu tuyển sinh dục của các con chuột đem lai sản sinh nhiều giao tử của cả hai loại thì chúng ta sẽ luôn thu được ở mỗi lượt lai số chuột con bạch tạng $(b + b)$ bằng với số chuột con xám $(b + g)$. Các thí nghiệm phù hợp với dự đoán một cách hoàn hảo, và lần này, với dự đoán lý thuyết, qua năm thế hệ lai thành công, sự xuất hiện của bạch tạng huyết theo cách nói của các nhà nhân giống động vật không làm giảm số lượng chuột con xám mà được duy trì ở tỉ lệ 1/4.

Sự phân ly tính trạng trội và tính trạng lặn có thể dự đoán được, và để hiểu được một sự thật dường như kỳ lạ cho các nhà nhân giống động vật đó là: một con chuột bạch tạng, với tổ tiên của nó ở những thế hệ trước là chuột xám, tuy nhiên lại là chuột bạch tạng thuần chủng và sẽ không bao giờ xuất hiện màu xám của tổ tiên. Bằng cách lai tạo hai con chuột xám với $n-1/n$ của bạch tạng huyết, với bất kì n thế hệ lai bạn muốn, bạn nhất định thu được chuột con xám thuần chủng ($g + g$) không bao giờ trở lại tính trạng bạch tạng.

Tôi bị thuyết phục rằng trong nhân giống động vật chúng ta sẽ tìm thấy những ứng dụng hấp dẫn của quy luật Mendel. Khi chúng ta biết nó rõ hơn, tầm quan trọng của nó được xem xét và de Vries đã rõ ràng cảm nhận được sự hỗ trợ của nó mang đến cho học thuyết di truyền dựa trên giả thuyết của phân tử đại diện. Cuối cùng, chúng ta thấy rằng hai sự khác biệt của cùng một loại tính trạng trong quy luật Mendel là không thể trộn lẫn và tuyệt đối không thể lai tạp tạo ra dạng hỗn hợp giữa chúng được; trong hệ thống cấp bậc của các dạng vật chất chúng chiếm một vị trí đặc biệt, bên cạnh các dạng hỗn hợp và dạng trung gian, ví dụ như người da trắng và người da đen, và một số loài khác nhau có thể lai tạp với nhau nhưng tạo ra thế hệ con lai vô sinh ví dụ khi lai giữa ngựa và lừa.

Trong thí nghiệm nhân giống của tôi, tôi tình cờ thu được chuột con có màu vàng, đen, xám pha lẫn với màu trắng và màu đen; bây giờ tôi đang tìm cách khám phá quy luật chi phối sự di truyền của những biến thể này, và dường như quy luật này khác xa so với quy luật Mendel.

Nancy, ngày 13 tháng 03 năm 1902

***Cuénot L. La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation chez les souris. 1902. *Archives de zoologie expérimentale et générale* 10, xxvii-xxx.**

Chú thích của tác giả

¹ Chúng tuyệt đối không còn là dạng lai nếu hai cây khác nhau chỉ ở tính trạng a và b ; nếu chúng khác nhau ở n tính trạng không liên quan nhau, thì giao tử không còn ở dạng lai nữa nếu xét cụ thể trong trường hợp mối tương quan giữa a và b .

² Nhiều tác giả kể từ thời Colladon (1824) đã lai giữa chuột xám và chuột bạch tạng, nhưng họ không đồng ý với kết quả thu được; Haacke (1897) là một trong những người, giống như tôi, đã chú ý đến chất lượng tuyệt đối của màu xám. Để quan sát nó, bạn phải cẩn thận khi làm việc với chuột xám thật sự, bắt giữ chúng từ hoang dã mà không phải từ chuột trong phòng thí nghiệm, vì chuột xám từ phòng thí nghiệm có thể lẫn yếu tố bạch tạng từ tổ tiên của chúng.

Chú thích của dịch giả

Đây là báo cáo đầu tiên về quy luật di truyền Mendel được áp dụng cho động vật (chuột nhà).

Cuénot báo cáo kết quả lai giữa chuột xám và chuột trắng. Nói đơn giản hơn, những phép lai này đánh giá sự di truyền của sắc tố. Tính trạng g and b là viết tắt của từ tiếng Pháp “grise” (xám) và “blanc” (trắng). g (có sắc tố) sẽ tương ứng với *Tyrosinase* allele C hoặc $+$ và b (không có sắc tố) sẽ tương ứng với c . Do đó, $(g + b) = C/c$, có sắc tố; $(g + g) = C/C$, có sắc tố; và $(b + b) = c/c$, bạch tạng.

Nguyên tác tiếng Pháp được dịch sang tiếng Anh bởi Google và được hiệu chỉnh bởi Phillippe Soriano và Richard Behringer. Dịch từ tiếng Anh sang tiếng Việt bởi Van Thuan Hieu và Duong Long Duy.