

Ưu thế của các đối tượng vi sinh vật

Bởi:

Nguyễn Lâm Dũng

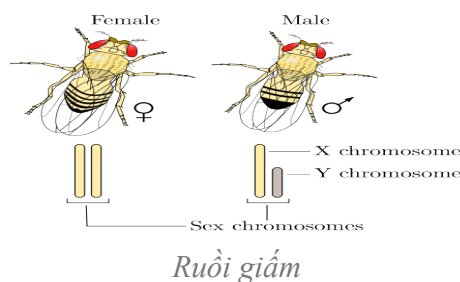
PGS. TS. Phạm Thành Hồ

Thời gian thế hệ ngắn, tốc độ sinh sản nhanh

Trong điều kiện thuận lợi, tế bào *E.coli* có thể phân chia một lần trong 20 phút, còn bacteriophage có thể trong 30 - 40 phút tạo ra hàng trăm cá thể, nấm men có thể phân chia tế bào trong 2 giờ. Đặc điểm của nghiên cứu di truyền học là theo dõi qua nhiều thế hệ nên các đối tượng vi sinh giúp rút ngắn đáng kể thời gian thí nghiệm. Nếu so thời gian thế hệ của ruồi giấm 2 tuần, của chuột 2 tháng, của người 20 năm thì các vi sinh vật hơn hẳn. Nếu nhà di truyền học phải chờ 2 tuần để có một thế hệ ruồi giấm, thì đối với *E.coli*, thí nghiệm hôm trước, qua ngày sau đã có thể đánh giá kết quả.

Tăng vọt số lượng cá thể

Các vi sinh vật đơn bào, mỗi tế bào là một cá thể. Nếu đủ dinh dưỡng các vi sinh vật sinh sản nhanh tạo quần thể có số lượng cá thể lớn có thể khoảng $10^{10} - 10^{12}$ tế bào/ml. Tế bào *E.coli* có đường kính 1 μm (micromet) nếu đủ dinh dưỡng và mọi điều kiện thuận lợi khác thì sau 44 giờ có thể tạo ra một lượng sinh khối nặng bằng quả đất. Ruồi giấm là đối tượng thuận tiện cho di truyền học quần thể cũng chỉ có thể đạt tới $10^5 - 10^6$ cá thể. Nhờ số lượng lớn cá thể của vi sinh vật, có thể phát hiện các sự kiện di truyền hiếm hoi (như đột biến hay các dạng tái tổ hợp) với tần số $10^{-8} - 10^{-11}$.



Ưu thế của các đối tượng vi sinh vật

Như vậy, số lượng cá thể lớn giúp nâng cao *năng suất phân giải* (resolving power) di truyền, tức khả năng phát hiện các đột biến và tái tổ hợp có tần số xuất hiện rất nhỏ.

Ưu thế này lại được tăng thêm nhờ môi trường nuôi đơn giản, dễ nuôi cấy, dễ nhân giống, mà điều kiện *nuôi cấy không công kênh*, ít tốn diện tích hơn so với nuôi ruồi, nuôi chuột và trồng cây. Môi trường nuôi cấy dễ kiểm soát theo công thức chặt chẽ như khi làm thí nghiệm hóa học.

Cấu tạo bộ gen đơn giản

Vi khuẩn và virut có bộ gen là *ADN trần* dễ tiến hành thí nghiệm trực tiếp trên ADN cũng như chiết tách tinh sạch. Số locus cũng ít hơn so với các sinh vật khác. Các vi nấm và vi tảo có thể tồn tại ở dạng *đơn bội* (n) với thời gian dài, nên các *gen lặn* có thể biểu hiện ngay, mà khỏi phải tiến hành lai phân tích hay đưa về dạng đồng hợp tử lặn. Tuy nhiên, các vi sinh vật kể trên có trạng thái *lưỡng bội* ($2n$) nên cũng dễ dàng thực hiện *phân tích tái tổ hợp*.

Các tính trạng ở vi sinh vật cũng đơn giản hơn, xác định di truyền các tính trạng này ít phức tạp hơn, nên dễ nghiên cứu. Đối với các tính trạng sinh hóa hay tính đề kháng thì có thể dễ dàng sử dụng *môi trường chọn lọc* để phát hiện.

Dễ thu nhận các đột biến

Các phân tích di truyền học phân lớn dựa vào những khác biệt của dạng *bình thường so với đột biến*. Tần số đột biến ở thực vật và động vật khoảng $10^{-5} - 10^{-7}$, khó thu nhận và cần thời gian dài khoảng vài thế hệ để khẳng định đúng là dạng đột biến. Nhiều đột biến ở động vật dễ gây chết nên số lượng đột biến thu nhận được ở động vật rất hạn chế.

Các đột biến ở vi sinh vật có thể thu nhận dễ dàng, thậm chí có tần số xuất hiện thấp 10^{-10} , mà việc xác nhận dạng đột biến cũng rất nhanh.

Nhờ ưu thế này mà di truyền học vi sinh vật phát triển rất nhanh hình thành nên di truyền học phân tử và sinh học phân tử.

Dễ nghiên cứu bằng các kỹ thuật vật lý hóa học

Đa số các vi sinh vật có *cấu tạo đơn bào* nên quần thể của chúng có *độ đồng nhất cao hơn* so với các tế bào sinh vật đa bào bậc cao bắt nguồn từ nhiều loại mô khác nhau. Cấu tạo tế bào vi sinh vật đơn giản, dễ chiết tách, tinh sạch ADN. Có thể *nuôi vi sinh vật đồng nhất* (synchronous culture) tức là đa số các tế bào ở những giai đoạn phát triển gần giống nhau. Độ đồng nhất cao của vật liệu thí nghiệm tạo thuận lợi cho việc sử dụng các phương pháp vật lý hóa học trong nghiên cứu di truyền.

Ưu thế của các đối tượng vi sinh vật

Do những ưu điểm kể trên, với việc sử dụng các đối tượng vi sinh vật, di truyền học đã bước vào giai đoạn nghiên cứu di truyền “*trong ống nghiệm*” (*in vitro*).

Mặc dù các vi sinh vật có những đặc điểm riêng nhưng chúng vẫn tuân theo các quy luật di truyền chung, các kết quả thu được có thể *đối chiếu* áp dụng cho các vi sinh vật bậc cao.