

I. Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến

1. Khái niệm và cơ sở khoa học

Là phương pháp sử dụng các tác nhân vật lí (tia UV, tia X, tia gamma, sốc nhiệt...) hoặc hóa học (EMS, NMU, consixin...) để làm thay đổi vật liệu di truyền (ADN, NST) của sinh vật, từ đó tạo ra các giống mới có kiểu hình mong muốn.

Cơ sở khoa học: Quy trình tạo giống dựa trên việc gây ra đột biến nhân tạo để tạo nguồn biến dị di truyền, sau đó chọn lọc những cá thể có đột biến có lợi.

2. Quy trình chung

Quy trình tạo giống bằng phương pháp gây đột biến thường gồm 3 bước:

1. **Xử lí mẫu vật bằng tác nhân đột biến:** Dùng tác nhân vật lí hoặc hóa học với liều lượng và cường độ thích hợp tác động lên các đối tượng như hạt nảy mầm, đỉnh sinh trưởng của cây, bào tử, vi sinh vật...
2. **Chọn lọc các cá thể đột biến có kiểu hình mong muốn:** Dựa trên các đặc điểm có lợi xuất hiện ở thể đột biến để chọn lọc ra những cá thể phù hợp với mục tiêu.
3. **Tạo dòng thuần chủng:** Cho các cá thể đột biến tự thụ phấn hoặc giao phối gần để tạo ra các dòng thuần có kiểu gen đồng hợp tử về gen đột biến.

3. Một số thành tựu

- **Ở vi sinh vật:** Tạo chủng nấm *Penicillium chrysogenum* có hoạt tính penicilin tăng gấp 200 lần dạng ban đầu. Tạo chủng vi khuẩn *Corynebacterium glutamicum* đột biến không có enzym xúc tác cho phản ứng chuyển hóa axit glutamic thành sản phẩm khác, giúp tăng sản lượng axit glutamic.
- **Ở thực vật:** Tạo giống lúa Tám thơm đột biến (từ giống Tám Xoan) có khả năng chịu phèn, chịu mặn, năng suất cao. Tạo giống táo má hồng cho hai vụ/năm thay vì một vụ. Sử dụng consixin để tạo giống dâu tằm tam bội (3n) có lá to, dày, năng suất cao hơn dạng lưỡng bội (2n).
- **Ở động vật:** Phương pháp này ít được áp dụng ở động vật bậc cao vì cơ quan sinh sản nằm sâu trong cơ thể, khó xử lý. Đột biến thường gây hại, thậm chí gây chết.

II. Tạo giống bằng công nghệ tế bào

1. Công nghệ tế bào thực vật

a. Nuôi cấy mô tế bào

Khái niệm: Là phương pháp tách các tế bào, mô từ cơ thể thực vật rồi nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng nhân tạo để chúng tái sinh thành cây hoàn chỉnh.

Cơ sở khoa học: Dựa trên tính toàn năng của tế bào thực vật, tức là mỗi tế bào đều chứa toàn bộ thông tin di truyền của cơ thể và có khả năng phát triển thành một cơ thể hoàn chỉnh khi gặp điều kiện thích hợp.

Quy trình:Tách mô phân sinh (mô non) → Nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng đặc để tạo mô sẹo (callus) → Chuyển sang môi trường dinh dưỡng lỏng có hoocmôn sinh trưởng phù hợp để mô sẹo phân hóa thành cây con → Trồng cây con trong vườn ươm.

Ví dụ:

- Nhân nhanh các giống cây quý hiếm như sâm Ngọc Linh, các giống lan.
- Tạo ra các giống cây sạch bệnh virus như khoai tây, mía.
- Nhân nhanh các giống cây trồng có giá trị kinh tế cao như dâu tây, cà phê.

b. Lai tế bào sinh dưỡng (soma)

Khái niệm: Là phương pháp lai hai dòng tế bào soma khác loài trong môi trường nuôi cấy để tạo ra tế bào lai mang bộ nhiễm sắc thể của cả hai loài, từ đó phát triển thành cây lai.

Quy trình:Loại bỏ thành xenlulozơ của tế bào hai loài khác nhau để tạo tế bào trần → Dung hợp hai tế bào trần vào nhau trong môi trường đặc biệt → Nuôi cấy tế bào lai trong môi trường dinh dưỡng để phát triển thành cây lai.

Ví dụ:

- Tạo thành công cây lai Pomato (lai giữa khoai tây và cà chua), cho củ khoai tây và quả cà chua trên cùng một cây. Tuy nhiên, giống này có năng suất thấp nên không được trồng phổ biến.
- Tạo ra các cây lai khác loài mang đặc điểm di truyền mà phép lai hữu tính thông thường không thể thực hiện được.

c. Nuôi cấy hạt phấn hoặc noãn chưa thụ tinh

Khái niệm: Là kĩ thuật nuôi cấy hạt phấn (n) hoặc noãn (n) trong môi trường nhân tạo để phát triển thành cây đơn bội (n). Sau đó, lưỡng bội hóa để tạo cây lưỡng bội (2n) hoàn chỉnh và thuần chủng.

Quy trình: Nuôi cấy hạt phấn/noãn → Tạo dòng tế bào đơn bội → Xử lí consixin để lưỡng bội hóa → Tạo cây lưỡng bội thuần chủng.

Ví dụ:

- Tạo ra các giống lúa, ngô, thuốc lá thuần chủng chỉ sau một thế hệ, rút ngắn thời gian tạo giống từ 8-10 năm xuống còn 2-3 năm.

2. Công nghệ tế bào động vật

a. Nhân bản vô tính

Khái niệm: Là quá trình tạo ra các cá thể mới có kiểu gen hoàn toàn giống với cá thể gốc từ một tế bào sinh dưỡng (tế bào soma).

Quy trình (tạo cừu Dolly):

1. Tách tế bào tuyến vú (2n) của cừu cho nhân (cừu A).
2. Tách tế bào trứng của cừu khác (cừu B), sau đó loại bỏ nhân của tế bào trứng này.
3. Chuyển nhân của tế bào tuyến vú (từ cừu A) vào tế bào trứng đã mất nhân (của cừu B).
4. Nuôi cấy trứng đã được cấy nhân trên môi trường nhân tạo để phát triển thành phôi.

5. Cấy phôi vào tử cung của một con cừu mẹ mang thai hộ (cừu C) để phôi phát triển thành cơ thể mới.

Ví dụ:

- Tạo ra cừu Dolly (1996), là động vật có vú đầu tiên được nhân bản vô tính thành công.
- Nhân bản các động vật quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng, hoặc các động vật có năng suất cao.

b. Cấy truyền phôi

Khái niệm: Là kĩ thuật chia một phôi thành nhiều phôi nhỏ hơn hoặc lấy phôi từ động vật cho để cấy vào tử cung của các động vật nhận, từ đó tạo ra nhiều cá thể có kiểu gen giống nhau.

Quy trình: Chọn con vật cho phôi (thường là con cái có năng suất cao) → Gây rụng nhiều trứng cùng lúc và cho thụ tinh nhân tạo → Thu nhận phôi → Cấy các phôi này vào tử cung của các con cái nhận (mang thai hộ).

Ví dụ:

- Tăng nhanh số lượng cá thể của một giống vật nuôi tốt. Ví dụ, từ một con bò mẹ cao sản có thể tạo ra hàng chục con con trong một năm.
- Phối hợp với kĩ thuật xác định giới tính để tạo ra đàn vật nuôi có giới tính mong muốn (ví dụ đàn bò sữa toàn con cái).

III. Tạo giống bằng công nghệ gen

1. Khái niệm

Công nghệ gen (kỹ thuật di truyền) là quy trình tạo ra những tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi, có thêm gen mới, từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới.

Sinh vật biến đổi gen (GMO) là sinh vật mà hệ gen của nó đã được con người làm biến đổi cho phù hợp với lợi ích của mình.

2. Quy trình chuyển gen (kỹ thuật tạo ADN tái tổ hợp)

Quy trình này gồm 3 bước cốt lõi:

1. Tạo ADN tái tổ hợp:

- Tách chiết thể truyền (plasmid từ vi khuẩn hoặc ADN của virus) và gen cần chuyển ra khỏi tế bào.
- Sử dụng cùng một loại enzyme cắt giới hạn (restrictaza) để cắt thể truyền và gen cần chuyển tại các vị trí xác định, tạo ra các đầu dính bổ sung.
- Dùng enzyme nối (ligaza) để gắn gen cần chuyển vào thể truyền, tạo thành ADN tái tổ hợp.

2. Đưa ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận:

- Sử dụng các phương pháp như biến nạp (dùng muối CaCl_2 hoặc sốc điện) hoặc tải nạp (dùng virus) để đưa ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận (thường là vi khuẩn *E.coli*).

3. Phân lập, chọn lọc dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp:

- Sử dụng các gen đánh dấu có sẵn trên thể truyền (ví dụ gen kháng kháng sinh) để nhận biết các tế bào đã tiếp nhận thành công ADN tái tổ hợp và nuôi chúng thành dòng riêng.

3. Một số thành tựu

- **Tạo vi sinh vật biến đổi gen:** Tạo chủng vi khuẩn *E. coli* có khả năng sản xuất insulin của người để điều trị bệnh tiểu đường. Tạo ra các vi sinh vật có khả năng phân hủy rác thải, dầu loang, sản xuất enzym, hoocmôn...
- **Tạo thực vật biến đổi gen:** Tạo giống lúa "gạo vàng" có khả năng tổng hợp β -caroten (tiền chất vitamin A). Tạo giống ngô, bông có gen kháng sâu bệnh từ vi khuẩn Bt. Tạo giống cà chua có gen làm chậm quá trình chín, giúp bảo quản lâu hơn.
- **Tạo động vật chuyển gen:** Tạo chuột nhắt chuyển gen chứa hoocmôn sinh trưởng của chuột cống, làm chúng có kích thước lớn hơn bình thường. Tạo cừu, dê chuyển gen để sữa của chúng có chứa protein của người, dùng trong chữa bệnh.

IV. Bảng so sánh các phương pháp tạo giống

Tiêu chí	Gây đột biến	Công nghệ tế bào	Công nghệ gen
Cơ sở khoa học	Gây đột biến nhân tạo để tạo nguồn biến dị, sau đó chọn lọc.	Tính toàn năng của tế bào, khả năng dung hợp tế bào trần.	Kỹ thuật chuyển một đoạn ADN từ tế bào cho sang tế bào nhận.
Quy trình	Xử lí tác nhân đột biến → Chọn lọc thể đột biến → Tạo dòng thuần.	Nuôi cấy mô, lai tế bào soma, nhân bản vô tính, cấy truyền phôi.	Tạo ADN tái tổ hợp → Chuyển gen vào tế bào nhận → Phân lập dòng tế bào.
Ưu điểm	Nhanh, đơn giản, dễ thực hiện, tạo ra nguồn biến dị phong phú.	Nhanh giống cây, tạo giống sạch bệnh, tạo giống mới mang đặc điểm của hai loài xa nhau, tạo cá thể đồng nhất về kiểu gen.	Tạo ra giống có đặc tính mới theo mong muốn một cách chủ động, có thể vượt qua hàng rào cách li loài.

Tiêu chí	Gây đột biến	Công nghệ tế bào	Công nghệ gen
Nhược điểm	Đột biến thường có hại, tần số thấp, khó kiểm soát và định hướng. Ít hiệu quả với động vật bậc cao.	Đòi hỏi kỹ thuật và thiết bị hiện đại, giá thành cao. Cây lai soma đôi khi bất thụ.	Kỹ thuật phức tạp, tốn kém. Tiềm ẩn rủi ro về an toàn sinh học và đa dạng sinh học.
Thành tựu	Lúa Tám thơm đột biến, chủng nấm Penicillium năng suất cao.	Khoai tây sạch bệnh, cây Pomato, cừu Dolly.	Lúa "gạo vàng", ngô kháng sâu, vi khuẩn sản xuất insulin.