

CHUYÊN ĐỀ: CHỌN GIỐNG DỰA TRÊN NGUỒN BIẾN DỊ TỔ HỢP VÀ ƯU THẾ LAI

Đây là hai phương pháp tạo giống cổ điển nhưng vô cùng quan trọng và hiệu quả, dựa trên việc khai thác các quy luật di truyền của Mendel để tạo ra các giống cây trồng, vật nuôi có năng suất và phẩm chất tốt.

Phần I: TẠO GIỐNG DỰA TRÊN NGUỒN BIẾN DỊ TỔ HỢP

1. Cơ sở khoa học

a. Khái niệm biến dị tổ hợp

Định nghĩa: Biến dị tổ hợp là sự tổ hợp lại các tính trạng của bố mẹ (P) thông qua quá trình sinh sản hữu tính, làm xuất hiện ở các thế hệ con lai những kiểu hình khác với bố mẹ.

Cơ chế phát sinh:

- Sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp nhiễm sắc thể tương đồng trong quá trình giảm phân để tạo giao tử.
- Sự kết hợp ngẫu nhiên của các loại giao tử khác nhau trong quá trình thụ tinh.

Ví dụ 1 (Kinh điển của Mendel):

- **P (thuần chủng):** Đậu Hà Lan hạt vàng, trơn (AABB) x hạt xanh, nhăn (aabb).
- **F1:** 100% hạt vàng, trơn (AaBb).
- **F2 (khi F1 tự thụ phấn):** Xuất hiện 4 kiểu hình, trong đó có 2 kiểu hình mới là **hạt vàng, nhăn (AAbb)** và **hạt xanh, trơn (aaBB)**. Đây chính là các biến dị tổ hợp.

Ví dụ 2 (Ở động vật):

- Lai gà trống lông xám, có mào (AAbb) với gà mái lông đen, không mào (aaBB).
- Đời con F1 (AaBb) sẽ có lông xám, có mào.
- Khi cho F1 giao phối với nhau, F2 có thể xuất hiện các tổ hợp mới như gà lông đen, có mào (aaB-) và gà lông xám, không mào (A-bb).

2. Quy trình tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp

Quy trình này thường được áp dụng để tạo ra các giống thuần chủng mang những đặc tính tốt đã được xác định.

1. Bước 1: Tạo nguồn vật liệu khởi đầu.

Chọn lọc các dạng bố, mẹ (P) có các đặc điểm mong muốn. Ví dụ, muốn tạo giống lúa vừa có năng suất cao vừa kháng bệnh, ta chọn một giống lúa năng suất cao và một giống lúa kháng bệnh tốt.

2. Bước 2: Lai các dòng P và tạo biến dị tổ hợp.

Thực hiện phép lai giữa các dòng bố mẹ đã chọn để tạo ra đời con F1. Sau đó, cho F1 tự thụ phấn (ở thực vật) hoặc giao phối gần (ở động vật) để tạo ra F2. Ở thế hệ F2, các biến dị tổ hợp sẽ xuất hiện với tỉ lệ lớn.

3. **Bước 3: Chọn lọc các tổ hợp gen mong muốn.**

Từ F2, tiến hành chọn lọc các cá thể có kiểu hình mong muốn (ví dụ: cây lúa vừa cho năng suất cao, vừa kháng bệnh). Đây là khâu quan trọng nhất.

4. **Bước 4: Tạo dòng thuần chủng.**

Các cá thể có kiểu hình mong muốn được chọn ở F2 sẽ được cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần qua nhiều thế hệ. Quá trình này nhằm tăng dần tỉ lệ kiểu gen đồng hợp và giảm tỉ lệ kiểu gen dị hợp, từ đó tạo ra các dòng thuần chủng về các cặp gen quy định tính trạng mong muốn.

3. Thành tựu ở Việt Nam

- **Trong trồng trọt:** Nhiều giống lúa, ngô, đậu tương... đã được tạo ra. Ví dụ, giống lúa DT17 được tạo ra từ tổ hợp lai giữa giống lúa DT10 (năng suất cao) và giống OM80 (hạt gạo ngon, thơm), mang cả hai đặc tính tốt của bố mẹ.
- **Trong chăn nuôi:** Các nhà khoa học đã lai vịt Anh Đào (lớn nhanh, thịt ngon) với vịt Cỏ (đẻ nhiều trứng, thích nghi tốt) để tạo ra giống vịt mới vừa có năng suất thịt cao, vừa đẻ nhiều trứng và dễ nuôi.

Phần II: TẠO GIỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP ƯU THỂ LAI

1. Hiện tượng ưu thế lai (Heterosis)

Định nghĩa: Ưu thế lai là hiện tượng con lai F1 có sức sống cao hơn, sinh trưởng nhanh hơn, phát triển mạnh hơn, chống chịu tốt hơn, năng suất cao hơn so với trung bình giữa hai bố mẹ hoặc vượt trội cả hai bố mẹ.

Đặc điểm:

- Biểu hiện rõ nhất ở F1.
- Giảm dần qua các thế hệ sau (F2, F3,...) do tỉ lệ kiểu gen dị hợp giảm và tỉ lệ kiểu gen đồng hợp (cả trội và lặn) tăng lên.

Ví dụ 1: Lai giữa giống ngô dòng thuần A (năng suất 4 tấn/ha) và giống ngô dòng thuần B (năng suất 6 tấn/ha), con lai F1 có thể cho năng suất lên tới 10 tấn/ha, vượt trội cả hai bố mẹ.

Ví dụ 2: Lợn lai F1 giữa lợn Móng Cái (sức chống chịu tốt, đẻ nhiều) và lợn Đại Bạch (lớn nhanh, tỉ lệ nạc cao) thường lớn nhanh, khỏe mạnh, có tỉ lệ nạc khá và đẻ sai hơn các giống bố mẹ.

2. Cơ sở di truyền của hiện tượng ưu thế lai

Hiện tượng ưu thế lai được giải thích bằng hai giả thuyết chính:

a. Giả thuyết siêu trội (Overdominance)

Nội dung: Giả thuyết này cho rằng ở trạng thái dị hợp tử (Aa), alen trội và alen lặn tương tác với nhau tạo ra hiệu quả kiểu hình vượt trội so với trạng thái đồng hợp tử trội (AA) và đồng hợp tử lặn (aa).

Công thức: Kiểu hình của Aa > Kiểu hình của AA và aa.

Ví dụ: Ở ruồi giấm, gen quy định một loại enzym. Kiểu gen dị hợp tử (Aa) tạo ra hai loại enzym hoạt động trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau, giúp ruồi giấm thích nghi với môi trường rộng hơn so với các cá thể đồng hợp (AA hoặc aa) chỉ tạo ra một loại enzym.

b. Giả thuyết cộng gộp của các gen trội có lợi

Nội dung: Hầu hết các giống thuần chủng thường mang nhiều gen lặn có hại ở trạng thái đồng hợp. Khi lai giữa hai dòng thuần, các alen trội có lợi từ cả hai bố mẹ sẽ được tổ hợp lại ở con lai F1, át đi sự biểu hiện của các gen lặn có hại, giúp con lai F1 có nhiều đặc tính tốt.

Công thức/Cấu trúc: P: AAbbCCdd (có 2 gen trội lợi) x aaBBccDD (có 2 gen trội lợi) → F1: AaBbCcDd (có 4 gen trội lợi).

Ví dụ: Một dòng ngô thuần A (AAbb) có gen trội A quy định khả năng kháng sâu bệnh nhưng lại mang gen lặn b gây hiện tượng lùn. Dòng ngô thuần B (aaBB) mang gen lặn a không kháng bệnh nhưng có gen trội B quy định cây cao. Con lai F1 (AaBb) sẽ tập hợp được cả hai gen trội có lợi, vừa kháng bệnh vừa có chiều cao tốt, cho năng suất vượt trội.

3. Phương pháp tạo giống ưu thế lai

Để duy trì và khai thác ưu thế lai, người ta phải thực hiện một quy trình nghiêm ngặt.

1. Bước 1: Tạo các dòng thuần chủng khác nhau.

Đây là bước chuẩn bị, tốn nhiều thời gian. Người ta cho các giống cây trồng tự thụ phấn hoặc các giống vật nuôi giao phối cận huyết qua 5-7 thế hệ để tạo ra các dòng thuần có độ đồng hợp tử cao. Quá trình này giúp củng cố các đặc tính mong muốn và bộc lộ các gen xấu để loại bỏ.

2. **Bước 2: Lai các dòng thuần với nhau.**

Thực hiện các phép lai khác dòng để tìm ra tổ hợp lai cho ưu thế lai cao nhất. Người ta thường phải thử nhiều tổ hợp lai khác nhau.

3. **Bước 3: Sử dụng con lai F1 vào mục đích thương mại.**

Các tổ hợp lai F1 có ưu thế lai cao nhất sẽ được đưa vào sản xuất đại trà (làm giống thương phẩm). Do ưu thế lai giảm dần ở các thế hệ sau nên người nông dân không thể tự giữ hạt giống F1 để gieo trồng cho vụ sau mà phải mua lại hạt giống F1 từ các công ty giống cho mỗi mùa vụ.

4. **Thành tựu nổi bật**

- **Ở cây trồng:** Phương pháp này rất thành công ở ngô, lúa, cà chua, dưa chuột... Các giống ngô lai, lúa lai hiện nay cho năng suất cao gấp nhiều lần các giống thuần truyền thống.
- **Ở vật nuôi:** Tạo ra các giống lợn lai, gà lai thương phẩm cho năng suất thịt, trứng cao, thời gian sinh trưởng ngắn. Ví dụ, gà lai Lơgo x Ri cho sản lượng trứng cao hơn và khối lượng cơ thể lớn hơn gà Ri thuần chủng.

Phần III: SO SÁNH HAI PHƯƠNG PHÁP TẠO GIỐNG

Tiêu chí	Tạo giống dựa trên biến dị tổ hợp	Tạo giống ưu thế lai
Mục đích	Tạo ra giống mới, thường là giống thuần chủng, có sự tổ hợp các gen mong muốn từ bố mẹ.	Tạo ra con lai F1 có năng suất, phẩm chất, sức sống vượt trội bố mẹ để sử dụng cho mục đích thương mại.
Cơ sở khoa học	Sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các gen trong giảm phân và thụ tinh.	Hiện tượng ưu thế lai (giả thuyết siêu trội và giả thuyết cộng gộp gen trội có lợi).
Quy trình	Lai giống → Chọn lọc các cá thể có tổ hợp gen mong muốn → Cho tự thụ/giao phối gần để tạo dòng thuần.	Tạo dòng thuần → Lai các dòng thuần với nhau → Chọn lọc tổ hợp lai có ưu thế lai cao nhất.
Sản phẩm	Giống mới thuần chủng, có kiểu gen ổn định qua các thế hệ.	Con lai F1 có kiểu gen dị hợp, không ổn định về mặt di truyền.
Sử dụng sản phẩm làm giống	Sản phẩm (giống thuần) có thể được sử dụng làm giống lâu dài cho các thế hệ sau.	Chỉ sử dụng con lai F1 làm sản phẩm, không dùng làm giống cho thế hệ sau vì ưu thế lai sẽ giảm.