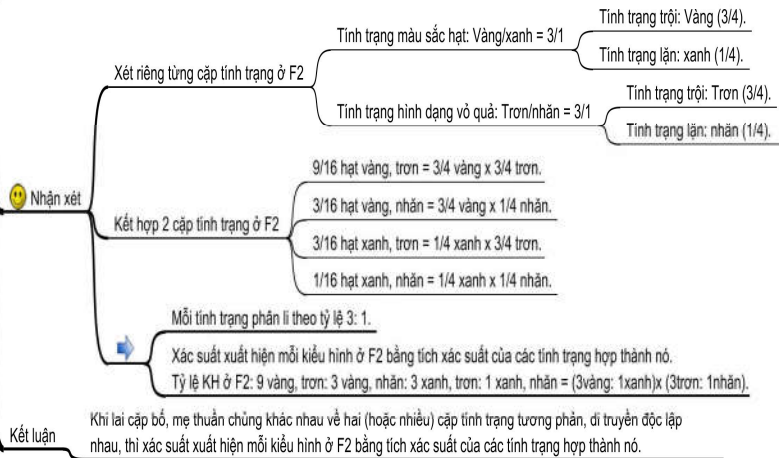


Thí nghiệm lai thuận nghịch về 2 cặp tính trạng trên đậu Hà lan.  
 P1: Hạt vàng, vỏ trơn x Hạt xanh, vỏ nhăn.  
 F1: 100% hạt vàng, trơn.  
 F1 tự thụ phấn.  
 F2: 9/16 vàng, trơn; 3/16 vàng, nhăn; 3/16 xanh, trơn; 3/16 xanh, nhăn.  
 (9. 3. 3. 1)

**THÍ NGHIỆM**



**MEN ĐEN**

Các cặp nhân tố di truyền quy định các tính trạng khác nhau.  
 Các cặp nhân tố di truyền phân li độc lập và ngẫu nhiên trong quá trình phát sinh giao tử.  
 Mỗi cặp alen đứng trên một cặp NST tương đồng.  
 Sự phân li độc lập và tổ hợp tự do (ngẫu nhiên) của các cặp NST tương đồng trong quá trình phát sinh giao tử dẫn đến sự phân li độc lập và tổ hợp tự do (ngẫu nhiên) của các cặp gen tương ứng tạo nên các loại giao tử khác nhau với xác suất ngang nhau.  
 Sự kết hợp ngẫu nhiên của các loại giao tử này trong quá trình thụ tinh tạo nên kết quả F2.

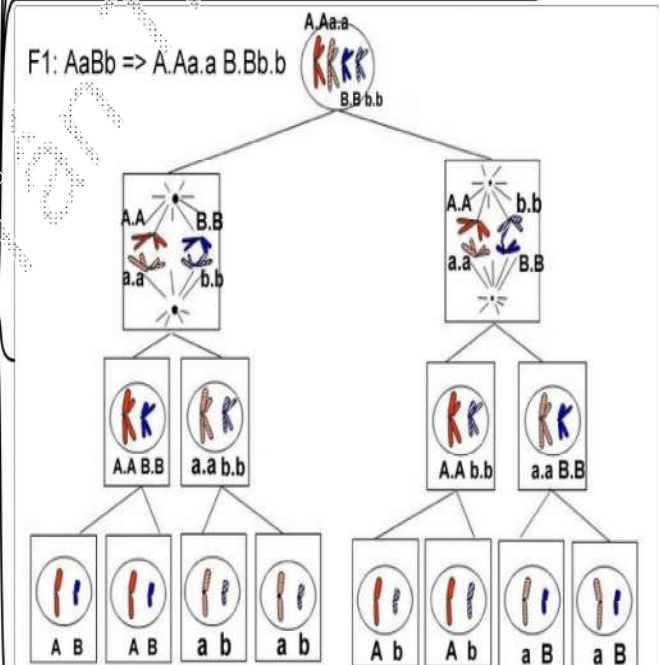


**QUY LUẬT PHÂN LI ĐỘC LẬP**

QUY LUẬT MEN ĐEN

**GIẢI THÍCH**

**TB HỌC**



Sơ đồ lai

**NỘI DUNG QUY LUẬT (Theo thuật ngữ khoa học)**

Các cặp alen phân li độc lập với nhau trong quá trình hình thành giao tử.

**CÔNG THỨC TỔNG QUÁT (n: số cặp gen dị hợp)**

- Số loại giao tử:  $2^n$ .
- Số tổ hợp giao tử:  $4^n$ .
- Số kiểu gen:  $3^n$ .
- Tỷ lệ phân li kiểu gen:  $(1: 2: 1)^n$ .
- Tỷ lệ phân li kiểu hình:  $(3: 1)^n$ .
- Số kiểu hình:  $2^n$ .

**TƯƠNG TÁC GEN VÀ TÍNH ĐA HIỆU CỦA GEN**

**1 TƯƠNG TÁC GEN (Nhiều gen: 1 tính trạng)**

**Nội dung**

- Các cặp gen không alen (phổ biến 2 cặp)
  - Nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.
  - Tương tác với nhau.
  - Quy định một tính trạng.
- Biến dạng của tỷ lệ 9A-B : 3A-bb : 3aaB- : 1aabb.

**Tương tác bổ sung**

- Sự bổ sung giữa 2 gen trội không alen A và B cho kiểu hình mới.
- 9 : 7  $\implies$  A-B- # (A-bb = aaB- = aabb).
- 9 : 6 : 1  $\implies$  A-B- # (A-bb = aaB-) # aabb.
- 9 : 3 : 3 : 1  $\implies$  A-B- # A-bb # aaB- # aabb.

**Tương tác át chế**

- Gen trội A át chế sự biểu hiện của gen không alen (B và b) hoặc ngược lại.
- Tình trạng bị át chế chỉ biểu hiện khi đứng riêng trong kiểu gen.
- 12 : 3 : 1
  - A >> B, b  $\implies$  (A-B- = A-bb) # aaB- # aabb.
  - B >> A, a  $\implies$  (A-B- = aaB-) # A-bb # aabb.
- 13 : 3
  - A >> B, b  $\implies$  (A-B- = A-bb = aabb) # aaB-.
  - B >> A, a  $\implies$  A-B- = aaB- = aabb) # A-bb.

**Át chế lặn đơn**

- Cặp gen lặn aa át chế sự biểu hiện của gen không alen (B và b) hoặc ngược lại.
- 9 : 3 : 4
  - aa >> B, b  $\implies$  A-B- # A-bb # (aaB- = aabb).
  - bb >> A, a  $\implies$  A-B- # aaB- # (A-bb = aabb).

**Chi phối tính trạng**

- Màu da, chiều cao ở người.
- Liên quan đến năng suất (số lượng): Sản lượng thóc, sản lượng sữa, khối lượng gia súc...
- Sự hình thành trình trạng phụ thuộc vào số lượng gen trội (hoặc lặn), mỗi gen góp phần như nhau vào sự hình thành tính trạng.

**Tương tác cộng gộp**

- Ví dụ: Màu hạt lúa mì phân li theo tỷ lệ 15 đỏ (đậm)  $\implies$  1 nhạt; 1 trắng
- 1  $\Leftrightarrow$  1AABB: Đỏ đậm.
- 4  $\Leftrightarrow$  (2 AaBB + 2 AABb): Đỏ.
- 6  $\Leftrightarrow$  (4 AaBb + 1 AA bb + 1 aaBB): Đỏ hồng.
- 4  $\Leftrightarrow$  (2 Aabb + 2 aaBb): Hồng.
- 1  $\Leftrightarrow$  1aabb: Trắng.
- 2 cặp gen: 15: 1  $\Leftrightarrow$  1: 4: 6: 4: 1
- 3 cặp gen: 63: 1
- Số lượng gen trội trong kiểu gen càng nhiều thì màu đỏ càng đậm.
- A và B có vai trò ngang nhau trong việc quy định tính trạng màu hạt lúa mì.
- Ví dụ: Màu da ở người phân li theo tỷ lệ 63 đen (đen thẫm nhất)  $\implies$  1 đen nhạt; 1 trắng
- Số lượng gen trội trong kiểu gen càng nhiều thì da càng đen.

**2 TÍNH ĐA HIỆU CỦA GEN (1 gen: Nhiều tính trạng)**

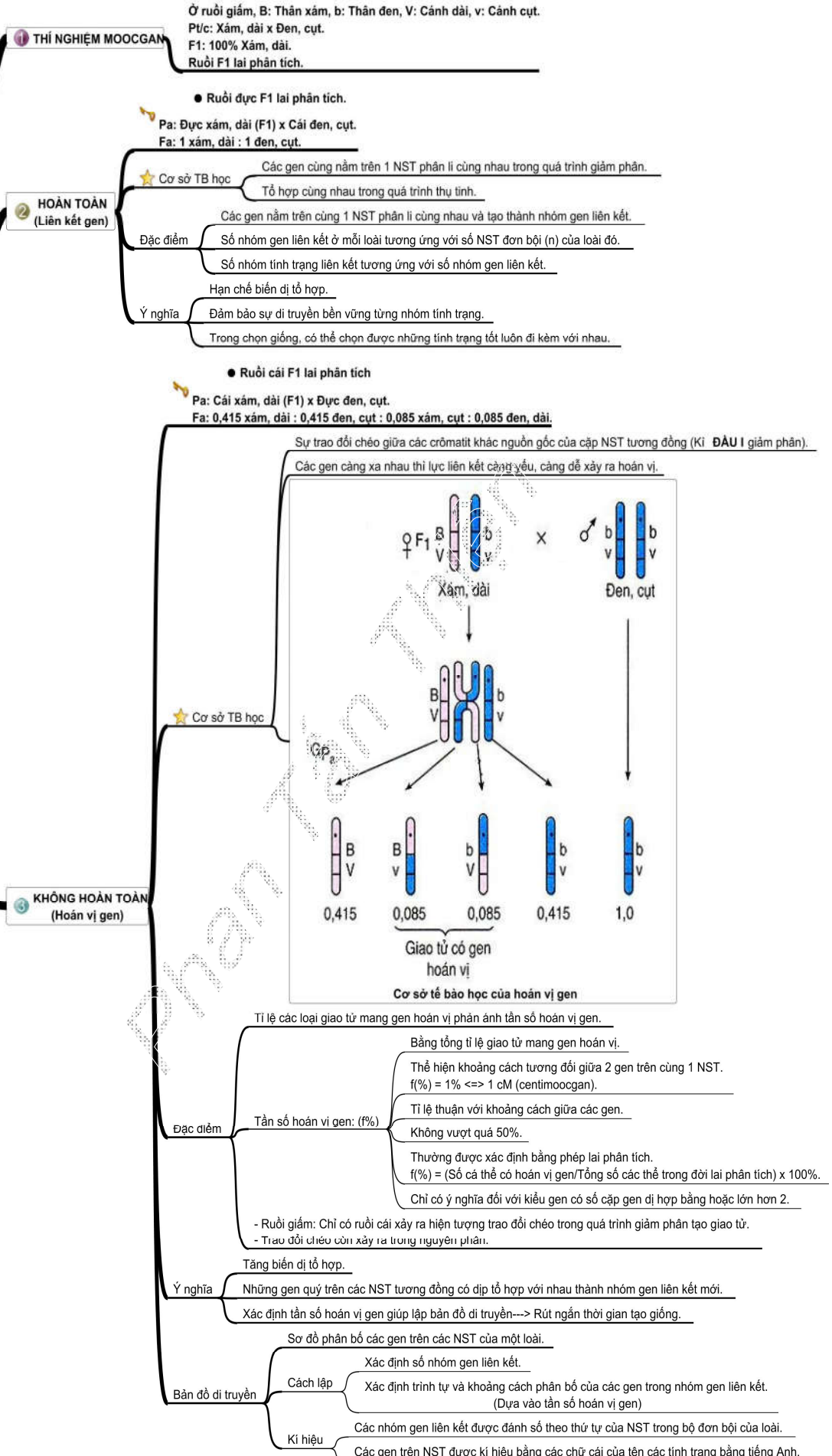
**Ví dụ**

- Ở đậu Hà lan: Màu hoa đi kèm với tính trạng chấm đen ở nách lá.
- Ở ruồi giấm: Tính trạng chiều dài cánh đi kèm với chiều dài đốt thân, sức đẻ, tuổi thọ...
- Ở người: Hội chứng Macphan.

Giải thích hiện tượng biến dị tương quan: Một gen đa hiệu bị đột biến  $\implies$  Một số tính trạng bị thay đổi.



DI TRUYỀN LIÊN KẾT




**DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH**

**1 NHIỆM SẮC THỂ GIỚI TÍNH (TB sinh dục, sinh đực)**

**Mang gen**

- quy định giới tính:
  - Người, động vật có vú, ruồi giấm, cây gai, cây chua me... Đực: XY, Cái: XX.
  - Chim, bướm, ếch nhái, bò sát, dâu tằm... Đực XX, Cái XY.
  - Châu chấu... Đực XO, Cái XX.
- quy định tính trạng thường ==> Di truyền liên kết với giới tính.



Vùng tương đồng: Gen tồn tại thành từng cặp tương ứng.  
 Vùng không tương đồng trên Y: Gen trên Y, trên X không có alen tương ứng.  
 Vùng không tương đồng trên X: Gen trên X, trên Y không có alen tương ứng.

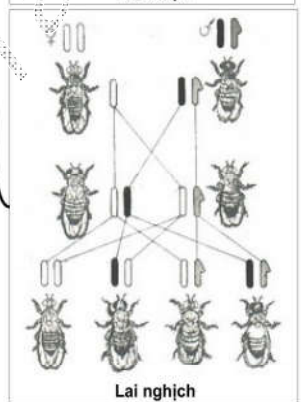
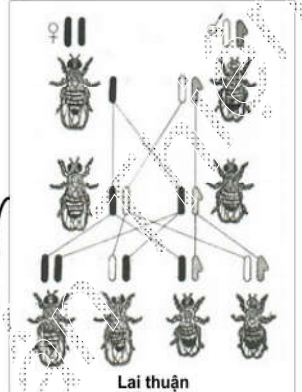
**2 GEN TRÊN NST X. (Không có đoạn tương đồng trên Y)**

**Thí nghiệm**

**Đối tượng:** Ruồi giấm- Tính trạng: Màu mắt.

**Lai thuận- P/c:** Cái mắt đỏ x Đực mắt trắng.  
 F1: 100% mắt đỏ.  
 F1 tạp giao --> F2: 3 đỏ: 1 trắng (con đực).

**Lai nghịch- P/c:** Cái mắt trắng x Đực mắt đỏ.  
 F1: 50% mắt đỏ (con cái); 50% mắt trắng (con đực).  
 F1 tạp giao --> F2: 1 cái trắng: 1 cái đỏ: 1 đực trắng: 1 đực đỏ.



**3 GEN TRÊN NST Y. (Không có đoạn tương đồng trên X)**

**Giải thích**

Cơ sở tế bào học: Sự phân li và tổ hợp của cặp NST giới tính trong quá trình giảm phân và thụ tinh.

Lai thuận nghịch cho kết quả khác nhau.

**★ Đặc điểm**

- Tính trạng phân bố không đồng đều 2 giới.
- Tính trạng lặn phổ biến ở giới XY.
- Có hiện tượng di truyền chéo:
  - Gen trên X của "bố" truyền cho con gái.
  - Con trai nhận gen trên X từ "mẹ".

Ở người: Gen lặn nằm trên NST giới tính X gây bệnh mù màu, máu khó đông.

Ở các loài chứa ít gen.

**★ Đặc điểm**

- Di truyền thẳng (di truyền 100% cho cả thể cùng giới dị giao tử).
- Chỉ biểu hiện ở cá thể XY.

Ở người: Tật dính ngón tay 2-3, tật có túm lông ở tai. Chỉ biểu hiện ở nam giới.

**4 Ý NGHĨA CỦA DI TRUYỀN LIÊN KẾT GIỚI TÍNH.**

Dựa vào tính trạng liên kết với giới tính để sớm phân biệt đực, cái và điều chỉnh tỉ lệ đực, cái tùy thuộc vào mục tiêu sản xuất.

**Ví dụ**

- Ở gà: Gen trội A nằm trên NST X quy định lông vằn (mái XAY x trống XaXa).
- Ở tằm: Gen trội A trên NST X quy định trứng (đã thụ tinh) màu sáng (cái XAY x đực XaXa).

**DI TRUYỀN NGOÀI NST**  
(Di truyền ngoài nhân, di truyền theo dòng mẹ)

**DI TRUYỀN THEO DÒNG MẸ**

Xét 2 thứ đại mạch.  
Lai thuận: P. Mẹ xanh lục x Bố lục nhạt → F1: 100% xanh lục.  
Lai nghịch: P. Mẹ lục nhạt x Bố xanh lục → F1: 100% lục nhạt.

Giải thích:  
- Nhân của giao tử cái = nhân của giao tử đực = (n).  
- TB chất của giao tử cái >>> TB chất giao tử đực.  
====> Gen trong TB chất giao tử cái >>> giao tử đực.  
====> Con lai nhận gen trong TB chất của giao tử cái là chủ yếu.  
====> Tính trạng biểu hiện ở con lai do gen trong TB chất qui định.

====> DI TRUYỀN THEO DÒNG MẸ.

Ứng dụng: Tạo hạt lai, không tốn công hủy phần hoa của cây mẹ.

Năm 1909 Coren phát hiện sự di truyền qua tế bào chất ở cây hoa phân.

Vi dụ khác  
Ngựa đực x Lừa cái → Báo-đỏ.  
Ngựa cái x Lừa đực → La.

**SỰ DI TRUYỀN CÁC GEN TRONG TI THỂ VÀ LỤC LẠP**  
(Tương tự plasmit của vi khuẩn)

**Đặc điểm ADN trong ti thể và lục lạp**

- Gen trên ADN không tồn tại thành từng cặp.
- Chỉ tồn tại ADN trong nhân.
- ADN xoắn, kép, trần, mạch vòng (tương tự ADN vi khuẩn).
- ADN trong nhân: Nhân đôi 1 lần/1 lần phân bào.
- ADN ngoài nhân: Nhân đôi nhiều lần/1 lần phân bào.
- Có khả năng nhân đôi độc lập với ADN trong nhân.
- Có khả năng bị đột biến và di truyền đột biến đó.
- Vi dụ:
  - Đột biến ADN ở lục lạp làm mất khả năng tổng hợp chất diệp lục, tạo các lạp thể màu trắng.
  - ADN đột biến nhân đôi nhiều lần tạo nhiều lạp thể trắng.
  - Sự phân bố ngẫu nhiên, không đồng đều của 2 loại lạp thể này qua các lần nguyên phân → hiện tượng lá có đốm trắng (lá vạn niên thanh).

**Sự di truyền ti thể**

- Bộ gen ti thể được kí hiệu mtADN.
- Chức năng mtADN:
  - Mã hóa nhiều thành phần ti thể
  - Mã hóa cho một số protein tham gia chuỗi chuyển electron.
  - Chứng minh thực nghiệm: I inh kháng thuốc là từ gen ti thể của thực vật.
- Chức năng cpADN:
  - Mã hóa rARN và nhiều tARN ở lục lạp.
  - Mã hóa một số protein của ribôxôm, của màng lục lạp cần thiết cho sự vận chuyển electron trong quá trình quang hợp.
- Vi dụ: Ở ngô
  - P: Mẹ lá xanh X Bố lá xanh, đốm trắng → F1: Lá xanh.
  - P: Mẹ lá xanh, đốm trắng X Bố lá xanh → F1: Lá xanh, lá xanh đốm trắng, lá bạch tạng.

**ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN NGOÀI NST**

- Lai thuận nghịch cho kết quả khác nhau, biểu hiện KH ở đời con theo dòng mẹ.
- Vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chất của tế bào sinh dục cái.
- Tính trạng không tuân theo qui luật di truyền NST.
- Tính trạng do gen trong tế bào chất không thay đổi khi nhân tế bào thay đổi.
- CHÚ Ý: KHÔNG PHẢI MỌI HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN THEO DÒNG MẸ ĐỀU LÀ DI TRUYỀN TB CHẤT

**ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẾN SỰ BIỂU HIỆN CỦA GEN**

**MỐI QUAN HỆ GIỮA KIEU GEN-MÔI TRƯỜNG-KIEU HÌNH**

1. Thí nghiệm: AA: 35oC→trắng; 20oC→đỏ.  
Cây hoa anh thảo: A (hoa đỏ)>> a (hoa trắng) aa: 35oC→trắng; 20oC→trắng.
2. Kết luận
- Bố mẹ không truyền đạt cho con những hình thành sẵn mà truyền đạt một kiểu gen.
  - Kiểu gen quy định khả năng phản ứng của cơ thể trước môi trường.
  - Kiểu hình là kết quả của sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường.
3. Gen quy định tính trạng phụ thuộc vào
- Tác động của môi trường trong
    - Giữa các gen với nhau (giữa các gen alen và giữa các gen không alen).
    - Giữa gen trong nhân và tế bào chất.
    - Giữa gen trong nhân và giới tính cơ thể.
      - Ở cừu, HH (có sừng), hh (không sừng), Hh (có sừng, ♀ không sừng)
      - Đê: Râu xồm.
      - Người: Hói đầu.
  - Tác động của môi trường ngoài
    - Nhiệt độ
      - Thỏ Himalaya: Toàn thân có lông trắng. Tai, bàn chân, đuôi và mõm có lông màu đen.
      - Giải thích: Tai, bàn chân, đuôi và mõm có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ TB của thân nên chúng có khả năng tổng hợp sắc tố melanin làm cho lông đen. Vùng thân có nhiệt độ cao hơn nhưng gen không tổng hợp sắc tố melanin nên lông có màu trắng.
      - Chứng minh: Cạo phần lông trắng trên lưng thỏ. Bước vào đó một cục nước đá. Tại vị trí đó, lông mọc lên có màu đen.
    - PH của đất
      - Hoa cẩm tú cầu (Tím<->Đỏ), phụ thuộc độ PH của đất.
      - Cùng kiểu gen nhưng PH khác nhau → Kiểu hình khác nhau.
    - Dinh dưỡng
      - Ở tinh: Kiểu gen yy + thức ăn giàu carôten → Mỡ vàng.
      - Ở người: Bệnh pheninkétô niệu do gen lặn nằm trên NST thường. Thức ăn giàu aa pheninalanin → Thiểu năng trí tuệ. Thức ăn chứa ít aa pheninalanin → Trẻ phát triển bình thường.
  - Tác động của môi trường của tùy thuộc vào từng loại tính trạng
    - Tính trạng chất lượng (ví dụ bơ trong sữa) phụ thuộc chủ yếu vào kiểu gen, ít chịu ảnh hưởng môi trường.
    - Tính trạng số lượng (ví dụ sản lượng trứng ở gia cầm) phụ thuộc chủ yếu vào môi trường.

**THƯỜNG BIẾN**

- Khái niệm: Những biến đổi ở kiểu hình của cùng một kiểu gen, phát sinh trong đời cá thể dưới ảnh hưởng của môi trường, không do sự biến đổi trong kiểu gen.
- Ví dụ: Bộ lông (thỏ, chồn, cáo, gấu, tuần lộc) ở xứ lạnh, màu sắc tác kè hoa, màu sắc hoa anh thảo, thực vật (bàng, sồi) rụng lá vào mùa đông.
- Đặc điểm
  - Biến đổi kiểu hình không liên quan đến sự biến đổi kiểu gen (đột biến làm thay đổi KG→biến đổi KH).
  - Đồng loạt, theo hướng xác định thích ứng với môi trường (Đột biến mang tính chất cá biệt, xuất hiện ngẫu nhiên, không định hướng).
  - Không di truyền (ví không biến đổi kiểu gen).
  - Thường có lợi (đột biến thường có hại).
- Ý nghĩa: Giúp sinh vật thích nghi với môi trường sống.

**MỨC PHẢN ỨNG**

- Khái niệm
  - Cùng một kiểu gen có thể phản ứng thành những kiểu hình khác nhau (thường biến).
  - Tập hợp các KH của cùng một KG tương ứng với các môi trường khác nhau được gọi là mức phản ứng.
  - Mức phản ứng được di truyền.
- Đặc điểm
  - Trong một kiểu gen, mỗi gen có mức phản ứng riêng
    - Tính trạng chất lượng có mức phản ứng hẹp (tỉ lệ bơ trong sữa).
    - Tính trạng số lượng có mức phản ứng rộng (sản lượng sữa).
  - Thay đổi tùy theo từng kiểu gen của từng cá thể
    - Lúa: DR2 (năng suất tối đa 9,5 tấn/ha), tám thơm đột biến (năng suất tối đa 5,5 tấn/ha).
    - Lợn: L Nam Định (50kg), Đại Bạch (185kg).
- Sự mềm dẻo kiểu hình (thường biến)
  - Sự phản ứng thành những kiểu hình khác nhau của cùng một kiểu gen trước những môi trường khác nhau.
  - Xảy ra do sự điều chỉnh trong cơ thể mà bản chất là sự tự điều chỉnh của kiểu gen.
  - Giúp sinh vật thích nghi với sự thay đổi của điều kiện môi trường.
- Mối quan hệ giữa giống- kĩ thuật sản xuất- năng suất
  - Kiểu gen quy định năng suất cao nhất của một giống.
  - Kĩ thuật sản xuất qui định năng suất cụ thể của một giống trong mức phản ứng do kiểu gen qui định.
  - Năng suất (tập hợp tính trạng số lượng) là kết quả tác động của cả giống và kĩ thuật.
  - Muốn vượt năng suất của một giống cần phải: Đổi giống, cải tiến giống cũ hoặc tạo giống mới.