

QUI LUẬT VỀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC NHÓM KIỂU GEN, KIỂU HÌNH CỦA ĐỜI CON F₁ KHI BỐ VÀ MẸ MỖI BÊN ĐỀU MANG 2 CẶP GEN DỊ HỢP.

Thạc sỹ khoa học Nguyễn Từ
0914252216; (053)3562190; (053)3857132
nguyentusgd@gmail.com

Quy luật này đã được **Hội các ngành Sinh học Việt Nam** (The Vietnamese Union of Biological associations) thẩm định và công bố với Thế giới vào năm 2002, đã đăng trên tạp chí chuyên ngành “ Thông tin những vấn đề Sinh học ngày nay” (Biology today) ở hai số: T. 8 N. 4 (30)/2002 và T. 8 N. 4 (31)/2003.

I. QUI LUẬT: Nếu bố và mẹ mỗi bên đều mang hai cặp gen dị hợp (Aa và Bb), bất luận cơ sở tế bào học như thế nào, tần số hoán vị gen bao nhiêu, ta luôn nhận được ở đời con F₁ có tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình thỏa mãn các hệ thức toán học sau :

a. Kiểu gen

$$\begin{aligned}\% \frac{AB}{ab} &= 2 (\% \frac{AB}{AB}) = 2 (\% \frac{ab}{ab}) \\ \% \frac{Ab}{aB} &= 2 (\% \frac{Ab}{Ab}) = 2 (\% \frac{aB}{aB}) \\ \% \frac{AB}{Ab} &= \% \frac{AB}{aB} = \% \frac{Ab}{ab} = \% \frac{aB}{ab}\end{aligned}$$

b. Kiểu hình

$$\begin{aligned}\% A-bb &= \% aaB- \\ \% A- B- + \% A-bb \text{ (hoặc } \% aaB-) &= 75\% F_1 \\ \% aabb + \% A-bb \text{ (hoặc } \% aaB-) &= 25\% F_1\end{aligned}$$

II. CHỨNG MINH: Gọi f₁, f₂ là tần số hoán vị gen của bố và mẹ.

Điều kiện

$$\begin{aligned}0 \leq f_1 &\leq \frac{1}{2} \\ 0 \leq f_2 &\leq \frac{1}{2} \\ f_1 = f_2 = 0 &: \text{ liên kết hoàn toàn} \\ f_1 = f_2 = \frac{1}{2} &: \text{ hoán vị 50\%}\end{aligned}$$

a/ Trường hợp 1: Bố và mẹ đều mang gen dị hợp tử cùng.

$$\begin{aligned}\text{P : } & \frac{AB}{ab} (f_1) \quad \times \quad \frac{AB}{ab} (f_2) \\ \text{Gp : } & \underline{AB} = \underline{ab} = \frac{1-f_1}{2} \quad \underline{AB} = \underline{ab} = \frac{1-f_2}{2}\end{aligned}$$

$$\underline{Ab} = \underline{aB} = \frac{f_1}{2}$$

$$\underline{Ab} = \underline{aB} = \frac{f_2}{2}$$

F1: Lập khung pennet

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; margin-right: 5px; position: relative;"> ♂ ♀ </div> <div style="text-align: center;"> Gt Gt </div> </div>				
	$\frac{1-f_1}{2} \underline{AB}$	$\frac{f_1}{2} \underline{Ab}$	$\frac{f_1}{2} \underline{aB}$	$\frac{1-f_1}{2} \underline{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{AB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \underline{AB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \underline{Ab}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \underline{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \underline{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{Ab}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \underline{AB}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \underline{Ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \underline{aB}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \underline{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{aB}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \underline{AB}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \underline{Ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \underline{aB}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \underline{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{ab}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \underline{AB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \underline{Ab}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \underline{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \underline{ab}$

(Có thể không lập khung, dùng phép nhân đại số)

- Kiểu gen F₁:

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} \quad (1)$$

$$\frac{AB}{ab} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{2} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{2} \quad (2)$$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} \quad (3)$$

$$\frac{Ab}{aB} = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{f_1 \cdot f_2}{2} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{AB}{Ab} &= \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{(f_2)(1-f_1)}{4} = \frac{f_1 - f_1 \cdot f_2 + f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} \\ &= \frac{f_1 + f_2 - 2f_1 \cdot f_2}{4} \end{aligned} \quad (5)$$

Từ (1), (2) ta suy ra

$$\% \frac{AB}{ab} = 2 \left(\% \frac{AB}{AB} \right) = 2 \left(\% \frac{ab}{ab} \right)$$

Từ (3), (4) ta suy ra

$$\% \frac{Ab}{aB} = 2 \left(\% \frac{Ab}{Ab} \right) = 2 \left(\% \frac{aB}{aB} \right)$$

Từ (5) ta suy ra

$$\% \frac{AB}{Ab} = \% \frac{AB}{aB} = \% \frac{Ab}{ab} = \% \frac{aB}{ab}$$

- Kiểu hình F₁:

$$\mathbf{aabb} = \frac{(1 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} \quad (6)$$

$$\mathbf{A-bb} = \mathbf{aaB-} = \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 + f_2 - 2f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{f_1 + f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{A-B-} &= \frac{AB}{AB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} \\ &= \frac{(1 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{2(1 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 + f_2 - 2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 + f_2 - 2f_1 \cdot f_2}{4} \\ &= \frac{(3 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} \quad (8) \end{aligned}$$

Từ (6) và (7) ta có:

$$\% \mathbf{aabb} + \% \mathbf{A-bb} \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(1 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1 + f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} = 25\% F_1$$

Từ (7) và (8) ta có:

$$\% \mathbf{A-B-} + \% \mathbf{A-bb} \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(3 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1 + f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} = 75\% F_1$$

b/ Trường hợp 2 : Bố và mẹ đều mang gen dị hợp tử chéo

$$\mathbf{P :} \quad \frac{Ab}{aB} \text{ (tần số } f_1 \text{)} \quad \times \quad \frac{Ab}{aB} \text{ (tần số } f_2 \text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{Gp: } \underline{AB} &= \underline{ab} = \frac{f_1}{2} & \underline{AB} &= \underline{ab} = \frac{f_2}{2} \\ \underline{Ab} &= \underline{aB} = \frac{1-f_1}{2} & \underline{Ab} &= \underline{aB} = \frac{1-f_2}{2} \end{aligned}$$

F1: Lập khung pennet

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> Gt ♂ Gt ♀ </div>	$\frac{f_1}{2} \underline{AB}$	$\frac{1-f_1}{2} \underline{Ab}$	$\frac{1-f_1}{2} \underline{aB}$	$\frac{f_1}{2} \underline{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{AB}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{AB}{AB}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \frac{AB}{Ab}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \frac{AB}{aB}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{AB}{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{Ab}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{AB}{Ab}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{Ab}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{aB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{aB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{AB}{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{aB}{aB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{aB}{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{AB}{ab}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \frac{Ab}{ab}$	$\frac{(f_2)(1-f_1)}{4} \frac{aB}{ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{ab}{ab}$

- Kiểu gen F1:

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} \quad (1')$$

$$\frac{AB}{ab} = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{f_1 \cdot f_2}{2} \quad (2')$$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} \quad (3')$$

$$\frac{Ab}{aB} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{2} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{2} \quad (4')$$

$$\frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = \frac{(f_2)(1-f_1)}{4} + \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} = \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} \quad (5')$$

Từ (1'), (2') ta suy ra

$$\% \frac{AB}{ab} = 2 (\% \frac{AB}{Ab}) = 2 (\% \frac{ab}{aB})$$

Từ (3'), (4') ta suy ra

$$\% \frac{Ab}{aB} = 2 (\% \frac{Ab}{AB}) = 2 (\% \frac{aB}{aB})$$

Từ (5') ta suy ra

$$\% \frac{AB}{Ab} = \% \frac{AB}{aB} = \% \frac{Ab}{ab} = \% \frac{aB}{ab}$$

- Kiểu hình:

$$aabb = \frac{f_1 \cdot f_2}{4} \quad (6')$$

$$A-bb = aaB- = \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{1-f_1 \cdot f_2}{4} \quad (7')$$

$$\begin{aligned} A-B- &= \frac{AB}{AB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} = \\ &= \frac{f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1 \cdot f_2}{2} + \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{2} + \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{2+f_1 \cdot f_2}{4} \quad (8') \end{aligned}$$

Từ (6') và (7') ta có:

$$\% aabb + \% A-bb \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 25\% F_1$$

Từ (7') và (8') ta có:

$$\% A-B- + \% A-bb \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(3-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 75\% F_1$$

c/ Trường hợp 3 : Một bên dị hợp tử cùng, một bên dị hợp tử chéo

$$P : \quad \frac{AB}{ab} (f_1) \quad \times \quad \frac{Ab}{aB} (f_2)$$

$$\begin{aligned} Gp : \quad \underline{AB} = \underline{ab} &= \frac{1-f_1}{2} & \underline{AB} = \underline{ab} &= \frac{f_2}{2} \\ \underline{Ab} = \underline{aB} &= \frac{f_1}{2} & \underline{Ab} = \underline{aB} &= \frac{1-f_2}{2} \end{aligned}$$

F1: Lập khung pennet

$\begin{array}{c} \text{Gt} \quad \text{♂} \\ \text{Gt} \quad \text{♀} \end{array}$				
	$\frac{1-f_1}{2} \underline{AB}$	$\frac{f_1}{2} \underline{Ab}$	$\frac{f_1}{2} \underline{aB}$	$\frac{1-f_1}{2} \underline{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{AB}$	$\frac{(1-f_1)(f_2)}{4} \frac{AB}{AB}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{AB}{Ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{AB}{aB}$	$\frac{(1-f_1)(f_2)}{4} \frac{AB}{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{Ab}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{AB}{Ab}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{Ab}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{ab}$
$\frac{1-f_2}{2} \underline{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{AB}{aB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{Ab}{aB}$	$\frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \frac{aB}{aB}$	$\frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} \frac{aB}{ab}$
$\frac{f_2}{2} \underline{ab}$	$\frac{(1-f_1)(f_2)}{4} \frac{AB}{ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{Ab}{ab}$	$\frac{f_1 \cdot f_2}{4} \frac{aB}{ab}$	$\frac{(1-f_1)(f_2)}{4} \frac{ab}{ab}$

- Kiểu gen:

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = \frac{(1-f_1)(f_2)}{4} \quad (1'')$$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} \quad (2'')$$

$$\frac{AB}{ab} = \frac{(1-f_1)(f_2)}{4} + \frac{(1-f_1)(f_2)}{4} = \frac{(1-f_1)(f_2)}{2} \quad (3'')$$

$$\frac{Ab}{aB} = \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} = \frac{(f_1)(1-f_2)}{2} \quad (4'')$$

$$\frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = \frac{(1-f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{1-f_1-f_2+2f_1 \cdot f_2}{4} \quad (5'')$$

Từ (1''), (2'') ta suy ra

$$\% \frac{AB}{ab} = 2 (\% \frac{AB}{AB}) = 2 (\% \frac{ab}{ab})$$

Từ (3''), (4'') ta suy ra

$$\% \frac{Ab}{aB} = 2 (\% \frac{Ab}{Ab}) = 2 (\% \frac{aB}{aB})$$

Từ (5'') ta suy ra

$$\% \frac{AB}{Ab} = \% \frac{AB}{aB} = \% \frac{Ab}{ab} = \% \frac{aB}{ab}$$

- Kiểu hình:

$$aabb = \frac{(1-f_1)(f_2)}{4} = \frac{f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} \quad (6'')$$

$$\begin{aligned} A-bb = aaB- &= \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} = \frac{(f_1)(1-f_2)}{4} + \frac{1-f_1-f_2+2f_1 \cdot f_2}{4} = \\ &= \frac{f_1 - f_1 \cdot f_2 + 1 - f_1 - f_2 + 2f_1 \cdot f_2}{4} = \frac{1 - f_2 + f_1 \cdot f_2}{4} \end{aligned} \quad (7'')$$

$$\begin{aligned} A-B- &= \frac{AB}{AB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} \\ &= \frac{(1-f_1)(f_2)}{4} + \frac{(1-f_1)(f_2)}{2} + \frac{(f_1)(1-f_2)}{2} + \frac{1-f_1-f_2+2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{1-f_1-f_2+2f_1 \cdot f_2}{4} \\ &= \frac{2 + f_2 - f_1 \cdot f_2}{4} \end{aligned} \quad (8'')$$

Từ (6'') và (7'') ta có:

$$\% aabb + \% A-bb \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 25\% F_1$$

Từ (7'') và (8'') ta có:

$$\% A-B- + \% A-bb \text{ (hoặc \% aaB-)} = \frac{(3-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 75\% F_1$$

III. ỨNG DỤNG

1. Thống kê tỷ lệ kiểu gen, kiểu hình đời F₁ khi P mang hai cặp gen dị hợp, kiểu gen liên kết, hoán vị mà không cần lập sơ đồ lai.

Ví dụ 1 : Bố và mẹ đều dị hợp tử cùng

Cho biết gen A: xám, gen a : đen ; B: dài, b: ngắn
 Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời F₁ nếu P.

$$P : \quad \frac{AB}{ab} (f_1 = 0,2) \quad \times \quad \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

*** Cách giải hiện nay khi chưa áp dụng định luật:**

$$P: \quad \begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{+} \end{array} \frac{AB}{ab} (f_1 = 0,2) \quad \times \quad \begin{array}{c} \text{♂} \\ \nearrow \end{array} \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

$$Gp: \quad \frac{AB}{Ab} = \frac{ab}{aB} = 0,4 \quad \frac{AB}{Ab} = \frac{ab}{aB} = 0,35$$

F1: Lập khung pennet

Gt ♂ \ Gt ♀	0,35 $\frac{AB}{Ab}$	0,15 $\frac{Ab}{Ab}$	0,15 $\frac{aB}{aB}$	0,35 $\frac{ab}{ab}$
0,4 $\frac{AB}{Ab}$	0,14 $\frac{AB}{AB}$ xám, dài	0,06 $\frac{AB}{Ab}$ xám, dài	0,06 $\frac{AB}{aB}$ xám, dài	0,14 $\frac{AB}{ab}$ xám, dài
0,1 $\frac{Ab}{Ab}$	0,035 $\frac{AB}{Ab}$ xám, dài	0,015 $\frac{Ab}{Ab}$ xám, ngắn	0,015 $\frac{Ab}{aB}$ xám, dài	0,035 $\frac{Ab}{ab}$ xám, ngắn
0,1 $\frac{aB}{aB}$	0,035 $\frac{AB}{aB}$ xám, dài	0,015 $\frac{Ab}{aB}$ xám, dài	0,015 $\frac{aB}{aB}$ đen, dài	0,035 $\frac{aB}{ab}$ đen, dài
0,4 $\frac{ab}{ab}$	0,14 $\frac{AB}{ab}$ xám, dài	0,06 $\frac{Ab}{ab}$ xám, ngắn	0,06 $\frac{aB}{ab}$ đen, dài	0,14 $\frac{ab}{ab}$ đen, ngắn

(Có thể không lập khung, dùng phép nhân đại số)

- Kiểu gen F1:

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = 0,140 = 14\%$$

$$\frac{AB}{ab} = 0,14 + 0,14 = 0,280 = 28\%$$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = 0,015 = 1,5\%$$

$$\frac{Ab}{aB} = 0,015 + 0,015 = 0,030 = 3\%$$

$$\frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = 0,035 + 0,06 = 0,095 = 9,5\%$$

- Kiểu hình F1:

$$\text{aabb đen, ngắn} = 14\% \quad (6)$$

$$\text{A-bb} = \text{aaB-} = \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} = \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \text{A-B-} &= \frac{AB}{AB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} \\ &= \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{2(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} + \frac{f_1+f_2-2f_1 \cdot f_2}{4} \\ &= \frac{(3-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} \end{aligned} \quad (8)$$

Từ (6) và (7) ta có:

$$\% \text{ aabb} + \% \text{ A-bb (hoặc \% aaB-)} = \frac{(1-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 25\% F_1$$

Từ (7) và (8) ta có:

$$\% \text{ A-B-} + \% \text{ A-bb (hoặc \% aaB-)} = \frac{(3-f_1-f_2+f_1 \cdot f_2)}{4} + \frac{f_1+f_2-f_1 \cdot f_2}{4} = 75\% F_1$$

*** Cách giải hiện nay khi áp dụng định luật:**

a. Tìm kiểu gen

- Bước 1: Tìm tần số giao tử

$$P: \quad \frac{AB}{ab} (f_1 = 0,2) \quad \times \quad \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

$$\begin{aligned} \text{Gp:} \quad \underline{AB} &= \underline{ab} = 0,4 & \underline{AB} &= \underline{ab} = 0,35 \\ \underline{Ab} &= \underline{aB} = 0,1 & \underline{Ab} &= \underline{aB} = 0,15 \end{aligned}$$

- Bước 2: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{AB}$ & $\frac{ab}{ab}$

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = 0,4 \times 0,35 = 0,14 = 14\%$$

- Bước 3: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{ab}$

$$\frac{AB}{ab} = 14\% \times 2 = 28\%$$

- Bước 4: Tìm % kiểu gen $\frac{Ab}{Ab}$ & $\frac{aB}{aB}$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = 0,1 \times 0,15 = 0,015 = 1,5\%$$

-Bước 5: Tìm % kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$

$$\frac{Ab}{aB} = 1,5\% \times 2 = 3\%$$

-Bước 6: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{Ab}$, $\frac{AB}{aB}$, $\frac{Ab}{ab}$, $\frac{aB}{ab}$

$$\begin{aligned} \frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} &= \frac{100\% - (\% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab} + \% \frac{Ab}{Ab} + \% \frac{aB}{aB} + \% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab})}{4} \\ &= \frac{100\% - (14\% + 14\% + 1,5\% + 1,5\% + 28\% + 3\%)}{4} = 9,5\% \end{aligned}$$

b. Tìm kiểu hình:

- Bước 1: Tìm kiểu hình đồng hợp lặn aabb

$$aabb \text{ (đen, ngắn)} = 0,35 \times 0,4 = 14\%$$

- Bước 2: Tìm kiểu hình A-bb và aab-

$$A-bb \text{ (xám, ngắn)} = 25\% - \% aabb = 25\% - 14\% = 11\%$$

$$aaB- \text{ (đen, dài)} = 25\% - \% aabb = 25\% - 14\% = 11\%$$

- Bước 3: Tìm kiểu hình A-B-

$$A-B- \text{ (xám, dài)} = 75\% - \% A-bb = 75\% - 11\% = 64\%$$

Ví dụ 2:

Cho biết gen A: xám, a: đen; B: dài, b: ngắn

Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời F1 với sơ đồ lai sau.

$$P: \frac{Ab}{aB} (f_1 = 0,2) \quad \times \quad \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

Cách giải:

a. Tìm kiểu gen

-Bước 1: Tìm tần số giao tử

$$P: \frac{Ab}{aB} (f_1 = 0,2) \times \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

$$Gp: \begin{array}{l|l} \underline{AB} = \underline{ab} = 0,1 & \underline{AB} = \underline{ab} = 0,35 \\ \underline{Ab} = \underline{aB} = 0,4 & \underline{Ab} = \underline{aB} = 0,15 \end{array}$$

-Bước 2: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{AB}$ & $\frac{ab}{ab}$

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = 0,1 \times 0,35 = 0,035 = 3,5\%$$

- Bước 3: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{ab}$

$$\frac{AB}{ab} = 3,5\% \times 2 = 7\%$$

- Bước 4: Tìm % kiểu gen $\frac{Ab}{Ab}$ & $\frac{aB}{aB}$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = 0,4 \times 0,15 = 0,06 = 6\%$$

- Bước 5: Tìm kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$

$$\frac{Ab}{aB} = 6\% \times 2 = 12\%$$

-Bước 6: Tìm kiểu gen $\frac{AB}{Ab}$, $\frac{AB}{aB}$, $\frac{Ab}{ab}$, $\frac{aB}{ab}$

$$\frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = \frac{100\% - (\% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab} + \% \frac{Ab}{Ab} + \% \frac{aB}{aB} + \% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab})}{4}$$

$$= \frac{100\% - (3,5\% + 3,5\% + 6\% + 6\% + 7\% + 12\%)}{4} = 15,5\%$$

b. Tìm kiểu hình:

-Bước 1: Tìm kiểu hình đồng hợp lặn aabb

$$aabb (\text{đen, ngắn}) = 0,1 \times 0,35 = 3,5\%$$

-Bước2: Tìm kiểu hình A-bb và aab-

$$\begin{aligned} A-bb \text{ (xám, ngắn)} &= 25\% - \%aabb = 25\% - 3,5\% = 21,5\% \\ aaB- \text{ (đen, dài)} &= 25\% - \%aabb = 25\% - 3,5\% = 21,5\% \end{aligned}$$

-Bước3: Tìm kiểu hình A-B-

$$A-B- \text{ (xám, dài)} = 75\% - \%A-bb = 75\% - 21,5\% = 53,5\%$$

Ví dụ 3: $P = \frac{AB}{ab} \text{ (liên kết hoàn toàn)} \times \frac{Ab}{aB} \text{ (hoán vị tần số 40\%)}$

Cách giải:

a. Tìm kiểu gen (chỉ có 7 nhóm kiểu gen)

-Bước 1: Tìm tần số giao tử

$$P: \frac{Ab}{aB} \text{ (f}_1 = 0) \times \frac{AB}{ab} \text{ (f}_2 = 0,4)$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Gp: } \underline{AB} = \underline{ab} = 0 & \underline{AB} = \underline{ab} = 0,3 \\ \underline{Ab} = \underline{aB} = 0,5 & \underline{Ab} = \underline{aB} = 0,1 \end{array}$$

- Bước 2: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{AB}$ & $\frac{ab}{ab}$

$$\frac{AB}{AB} = \frac{ab}{ab} = 0\% \times 0,3 = 0\%$$

- Bước 3: Tìm % kiểu gen $\frac{AB}{ab}$

$$\frac{AB}{ab} = 0\%$$

-Bước 4: Tìm % kiểu gen $\frac{Ab}{Ab}$ & $\frac{aB}{aB}$

$$\frac{Ab}{Ab} = \frac{aB}{aB} = 0,5 \times 0,3 = 15\%$$

-Bước 5: Tìm kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$

$$\frac{Ab}{aB} = 15\% \times 2 = 30\%$$

-Bước 6: Tìm kiểu gen $\frac{AB}{Ab}$, $\frac{AB}{aB}$, $\frac{Ab}{ab}$, $\frac{aB}{ab}$

$$\frac{AB}{Ab} = \frac{AB}{aB} = \frac{Ab}{ab} = \frac{aB}{ab} = \frac{100\% - (\% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab} + \% \frac{Ab}{Ab} + \% \frac{aB}{aB} + \% \frac{AB}{AB} + \% \frac{ab}{ab})}{4}$$

$$= \frac{100\% - (15\% + 15\% + 30\%)}{4} = 15\%$$

b. Tìm kiểu hình:

-Bước 1: Tìm kiểu hình đồng hợp lặn aabb

$$aabb \text{ (đen, ngắn)} = 0,1 \times 0,35 = 3,5\%$$

-Bước 2: Tìm kiểu hình A-bb và aab-

$$A-bb \text{ (xám, ngắn)} = 25\% - \% aabb = 25\% - 3,5\% = 21,5\%$$

$$aaB- \text{ (đen, dài)} = 25\% - \% aabb = 25\% - 3,5\% = 21,5\%$$

-Bước 3: Tìm kiểu hình A-B-

$$A-B- \text{ (xám, dài)} = 75\% - \% A-bb = 75\% - 21,5\% = 53,5\%$$

Ví dụ 4. Lập sơ đồ lai 2 tính trong đó có một tính Mendel và một tính tương tác phân ly độc lập, gen chi phối tính Mendel liên kết với 1 trong 2 gen chi phối tính tương tác.

Cho biết kiểu gen của P như sau:

$$P: Aa \frac{Bd}{bD} \quad X \quad Aa \frac{Bd}{bD}$$

Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của F₁?

Biết rằng tần số hoán vị gen Bd ở đực và cái là 0,2.

Về màu sắc: A-bb, aaB-, aabb: màu trắng ;

A-B- : màu đỏ

Về chiều cao: D : cao ; d : thấp

Cách giải hiện nay

$$P: Aa \frac{Bd}{bD} \text{ (Đỏ, Cao)} \quad X \quad Aa \frac{Bd}{bD} \text{ (Đỏ, Cao)}$$

$$GP: \underline{ABD} = \underline{aBD} = \underline{Abd} = \underline{abd} = 0,05 \quad \underline{ABD} = \underline{aBD} = \underline{Abd} = \underline{abd} = 0,05$$

$$\underline{ABd} = \underline{aBd} = \underline{AbD} = \underline{abD} = 0,20 \quad \underline{ABd} = \underline{aBd} = \underline{AbD} = \underline{abD} = 0,20$$

F1:

	5% <u>ABD</u>	5% <u>aBD</u>	5% <u>Abd</u>	5% <u>abd</u>	20% <u>ABd</u>	20% <u>aBd</u>	20% <u>AbD</u>	20% <u>abD</u>
5% <u>ABD</u>	0,25% $AA \frac{BD}{BD}$	0,25% $Aa \frac{BD}{BD}$	0,25% $AA \frac{BD}{bd}$	0,25% $Aa \frac{BD}{bd}$	1% $AA \frac{BD}{Bd}$	1% $Aa \frac{BD}{Bd}$	1% $AA \frac{BD}{bD}$	1% $Aa \frac{BD}{bD}$
5% <u>aBD</u>	0,25% $Aa \frac{BD}{BD}$	0,25% $aa \frac{BD}{BD}$	0,25% $Aa \frac{BD}{bd}$	0,25% $aa \frac{BD}{bd}$	1% $Aa \frac{BD}{Bd}$	1% $aa \frac{BD}{Bd}$	1% $Aa \frac{BD}{bD}$	1% $aa \frac{BD}{bD}$
5% <u>Abd</u>	0,25% $AA \frac{BD}{bd}$	0,25% $Aa \frac{BD}{bd}$	0,25% $AA \frac{bd}{bd}$	0,25% $Aa \frac{bd}{bd}$	1% $AA \frac{Bd}{bd}$	1% $Aa \frac{Bd}{bd}$	1% $AA \frac{bD}{bd}$	1% $Aa \frac{bD}{bd}$
5% <u>abd</u>	0,25% $Aa \frac{BD}{bd}$	0,25% $aa \frac{BD}{bd}$	0,25% $Aa \frac{bd}{bd}$	0,25% $aa \frac{bd}{bd}$	1% $Aa \frac{Bd}{bd}$	1% $aa \frac{Bd}{bd}$	1% $Aa \frac{bD}{bd}$	1% $aa \frac{bD}{bd}$
20% <u>ABd</u>	1% $AA \frac{BD}{Bd}$	1% $Aa \frac{BD}{Bd}$	1% $AA \frac{Bd}{bd}$	1% $Aa \frac{Bd}{bd}$	4% $AA \frac{Bd}{Bd}$	4% $Aa \frac{Bd}{Bd}$	4% $AA \frac{bD}{Bd}$	4% $Aa \frac{bD}{Bd}$
20% <u>aBd</u>	1% $Aa \frac{BD}{Bd}$	1% $aa \frac{BD}{Bd}$	1% $Aa \frac{Bd}{bd}$	1% $aa \frac{Bd}{bd}$	4% $Aa \frac{Bd}{Bd}$	4% $aa \frac{Bd}{Bd}$	4% $Aa \frac{bD}{Bd}$	4% $aa \frac{bD}{Bd}$
20% <u>AbD</u>	1% $AA \frac{BD}{bD}$	1% $Aa \frac{BD}{bD}$	1% $AA \frac{bd}{bD}$	1% $Aa \frac{bd}{bD}$	4% $AA \frac{Bd}{bD}$	4% $Aa \frac{Bd}{bD}$	4% $AA \frac{bD}{bD}$	4% $Aa \frac{bD}{bD}$
20% <u>abD</u>	1% $Aa \frac{BD}{bD}$	1% $aa \frac{BD}{bD}$	1% $Aa \frac{bd}{bD}$	1% $aa \frac{bd}{bD}$	4% $Aa \frac{Bd}{bD}$	4% $aa \frac{Bd}{bD}$	4% $Aa \frac{bD}{bD}$	4% $aa \frac{bD}{bD}$

Sau khi lập khung thông kê tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình bằng cách cộng các tổ hợp kiểu gen, kiểu hình giống nhau lại ta mới có được kết quả

- **Kiểu gen:** 30 nhóm

$$AA \frac{BD}{BD} = AA \frac{bd}{bd} = aa \frac{BD}{BD} = aa \frac{bd}{bd} = 0,25\%$$

$$aa \frac{BD}{bd} = AA \frac{BD}{bd} = Aa \frac{BD}{BD} = Aa \frac{bd}{bd} = 0,5\%$$

$$Aa \frac{BD}{bd} = 1\%$$

$$AA \frac{BD}{Bd} = AA \frac{BD}{bD} = AA \frac{bD}{bd} = AA \frac{Bd}{bd} = aa \frac{BD}{Bd} = aa \frac{BD}{bD} = aa \frac{bD}{bd} = aa \frac{Bd}{bD} = 2\%$$

$$AA \frac{Bd}{Bd} = AA \frac{bD}{bD} = Aa \frac{BD}{Bd} = Aa \frac{BD}{bD} = Aa \frac{bD}{bd} = Aa \frac{Bd}{bD} = aa \frac{Bd}{Bd} = aa \frac{bD}{bD} = 4\%$$

$$AA \frac{Bd}{bD} = Aa \frac{Bd}{Bd} = Aa \frac{bD}{bD} = aa \frac{Bd}{bD} = 8\%$$

$$Aa \frac{Bd}{bD} = 16\%$$

- **Kiểu hình:** 4 nhóm (đỏ, cao; đỏ, thấp; trắng, cao; trắng thấp)

$$\begin{aligned} A-B-D-(\text{đỏ,cao}) &= AA \frac{BD}{BD} + AA \frac{BD}{bd} + AA \frac{BD}{bD} + AA \frac{BD}{Bd} + AA \frac{Bd}{bd} + Aa \frac{BD}{BD} + Aa \frac{BD}{bd} + Aa \frac{BD}{Bd} + \\ &\quad Aa \frac{BD}{bD} + Aa \frac{Bd}{bD} \\ &= 0,25\% + 0,5\% + 0,5\% + 1\% + 2\% + 2\% + 4\% + 4\% + 8\% + 16\% = 38,25\% \end{aligned}$$

$$A-B-dd \text{ (đỏ, thấp)} = 18\%$$

$$A-bbD- \text{ (trắng, cao)} = 18\%$$

$$A-bbdd \text{ (trắng, thấp)} = 0,075\%$$

$$aaB-D- \text{ (trắng, cao)} = 12,75\%$$

$$aaB-dd \text{ (trắng, thấp)} = 6\%$$

$$aabbD- \text{ (trắng, cao)} = 6\%$$

$$aabbdd \text{ (trắng, thấp)} = 0,025\%$$

Với cách làm này ít nhất mất 60 phút và chưa kể sai sót do cộng nhầm

Cách giải áp dụng theo qui luật

$$P: Aa \frac{Bd}{bD} (\text{Đỏ, Cao}) \times Aa \frac{Bd}{bD} (\text{Đỏ, Cao})$$

$$P = (Aa \times Aa) \left(\frac{Bd}{bD} \times \frac{Bd}{bD} \right)$$

F1:

-Kiểu gen:

$$(\frac{1}{4}AA:\frac{1}{2}Aa:\frac{1}{4}aa) (0,01 \frac{BD}{BD} : 0,01 \frac{bd}{bd} : 0,02 \frac{BD}{bd} : 0,16 \frac{Bd}{Bd} : 0,16 \frac{bD}{bD} : 0,32 \frac{Bd}{bD} : 0,08 \frac{BD}{Bd} : 0,08 \frac{BD}{bD} : 0,08 \frac{bd}{bd} : 0,08 \frac{Bd}{bd})$$

Dùng phép nhân đại số ta có được 30 nhóm kiểu gen của F₁

$$AA \frac{BD}{BD} = AA \frac{bd}{bd} = 0,25\% ;$$

$$AA \frac{BD}{bd} = 0,5\%$$

$$AA \frac{Bd}{Bd} = AA \frac{bD}{bD} = 4\% ;$$

$$AA \frac{Bd}{bD} = 8\%$$

$$AA \frac{BD}{Bd} = AA \frac{BD}{bd} = AA \frac{bD}{bd} = AA \frac{Bd}{bd} = 2\%$$

$$Aa \frac{BD}{BD} = Aa \frac{bd}{bd} = 0,5\% ;$$

$$Aa \frac{BD}{bd} = 1\%$$

$$Aa \frac{Bd}{Bd} = Aa \frac{bD}{bD} = 8\% ;$$

$$Aa \frac{Bd}{bD} = 16\%$$

$$Aa \frac{BD}{Bd} = Aa \frac{BD}{bd} = Aa \frac{bD}{bd} = Aa \frac{Bd}{bd} = 4\%$$

$$aa \frac{BD}{BD} = aa \frac{bd}{bd} = 0,25\% ;$$

$$aa \frac{BD}{bd} = 0,5\%$$

$$aa \frac{Bd}{Bd} = aa \frac{bD}{bD} = 4\% ;$$

$$aa \frac{Bd}{bD} = 8\%$$

$$aa \frac{BD}{Bd} = aa \frac{BD}{bd} = aa \frac{bD}{bd} = aa \frac{Bd}{bd} = 2\%$$

Kiểu hình:

$$(\frac{3}{4} A- : \frac{1}{4} aa) (51\% B-D- : 24\% B-dd : 24\% bbD- : 1\% bbdd)$$

$$38,25\% \text{ A-B-D-} : 18\% \text{ A-B-dd} : 18\% \text{ A-bbD-} : 0,075\% \text{ A-bbdd}$$

$$(\text{đỏ, cao}) \quad (\text{đỏ, thấp}) \quad (\text{trắng, cao}) \quad (\text{trắng, thấp})$$

12,75 % aaB-D- : 6% aaB-dd : 6% aabbD- : 0,025 % aabdd
 (trắng, cao) (trắng, thấp) (trắng, cao) (trắng, thấp)

= 38,25% đỏ, cao : 18% đỏ, thấp : 36,75% trắng, cao : 7,% trắng , thấp

2/ Xác định nhanh số cá thể của một nhóm kiểu hình ở đời F₂ trong phép lai hai cặp tính trạng, mỗi gen mỗi tính trội hoàn toàn.

Ví dụ: Lai hai dạng bố mẹ thuần chủng khác nhau hai cặp tính trạng tương phản, thu được đời con F₁. Cho F₁ tạp giao với nhau đời F₂ thu được 358 cá thể, trong đó số cá thể có kiểu hình đồng hợp lặn là 47. Hỏi số cá thể của các nhóm kiểu hình còn lại?

Cho biết mỗi gen mỗi tính, trội hoàn toàn, không có áp lực của đột biến.

Giải :

Vì P thuần chủng khác nhau 2 cặp gen tương phản nên F₁ mang 2 cặp gen dị hợp Aa&Bb. Khi F₁ tạp giao với nhau đời F₂ thu được các nhóm kiểu hình phải tuân theo qui luật

$$A-bb = aaB- \quad (1)$$

$$A-B- + A-bb \text{ (hoặc } aaB-) = \frac{3}{4} \quad (2)$$

$$aabb + A-bb \text{ (hoặc } aaB-) = \frac{1}{4} \quad (3)$$

Theo giả thuyết ta có: $aabb = \frac{47}{358} \times 100\% = 13,13\%$

Suy ra: $A-bb = aaB- = 25\% - aabb = 25\% - 13,13\% = 11,87\%$

$A-B- = 75\% - A-bb = 75\% - 11,87\% = 63,13\%$

Vậy số cá thể của mỗi nhóm kiểu hình

$A-bb = aaB- = 358 \times 11,87\% = 42,5$ cá thể

$A-B- = 358 \times 63,13\% = 226$ cá thể

3. Giúp kiểm tra kết quả thống kê tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình

Ví dụ

Lai hai dạng bố mẹ thuần chủng khác nhau bởi 2 cặp tính trạng tương phản, thu được đời F₁, cho F₁ tự thụ phấn đời F₂ thu được .

662 cây cao, hạt trơn

90 cây thấp, hạt trơn

89 cây cao, hạt nhăn

159 cây thấp, hạt nhăn

Hỏi số liệu thu được có phù hợp với qui luật không? Từ kết quả đó có nhận xét gì về sự di truyền của hai cặp tính trạng chiều cao và màu sắc?

Giải: Mỗi cặp tính trạng đều phân tính theo tỉ lệ gần đúng 3:1.

Cao (A) trội so với Thấp (a); Trơn (B) trội so với Nhăn (b).

Tổng số cá thể: $662 + 90 + 89 + 159 = 1000$

cây cao, hạt trơn $A-B- = 66,2\%$

cây thấp, hạt trơn $aaB- = 9\%$

cây cao, hạt nhăn $A-bb = 8,9\%$

cây thấp, hạt nhăn $aabb = 15,9\%$

Ta có

$\%(\text{cây cao, hạt trơn}) + \%(\text{cây thấp, hạt trơn}) = 66,2\% + 9\% = 75\%$

$\%(\text{cây thấp, hạt nhăn}) + \%(\text{cây thấp, hạt trơn}) = 15,9\% + 9,2\% = 25,1\%$

Vậy tỉ lệ phân tính trên là thoả mãn qui luật và không bị tác động của các nhân tố gây biến dị.

Có hiện tượng hoán vị gen ở F_1 với tần số f_1, f_2 thoả mãn hệ thức:

$$\frac{(1 - f_1 - f_2 + f_1 \cdot f_2)}{4} = 15,9\%$$

Trong trường hợp đặc biệt hoán vị gen xảy ra ở đực và cái F_1 với tần số bằng nhau

$$f_1 = f_2 = 20,25\%$$

BẢN THUYẾT MINH

I. TÊN GIẢI PHÁP:

QUI LUẬT VỀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC NHÓM KIỂU GEN, KIỂU HÌNH CỦA ĐỜI CON F_1 KHI BỐ MẸ MỖI BÊN ĐỀU MANG 2 CẶP GEN DỊ HỢP TỬ.

II. MÔ TẢ GIẢI PHÁP ĐÃ BIẾT:

Hiện nay để lập một sơ đồ lai của bài toán hoán vị gen người ta phải dùng phương pháp lập khung Punnet hoặc sử dụng phép nhân đại số để tìm tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình của đời con lai.

Trong điều tra nghiên cứu thực nghiệm để thống kê kiểu hình của đời con F_2 khi bố, mẹ thuần chủng khác nhau 2 cặp tính trạng tương phản, người ta phải đếm đầy đủ 4 loại kiểu hình A-B-, A-bb, aaB-, aabb.

Việc làm này mất rất nhiều thời gian và nhiều lúc có sự sai sót do tính toán nhầm lẫn mà người làm không có cách để phát hiện nó đúng hay sai vì không nắm được mối quan hệ có tính qui luật giữa các thành tố với nhau.

Nếu nắm được mối quan hệ giữa các nhóm kiểu gen, kiểu hình theo một qui luật nhất định thì ta chỉ cần biết chắc chắn một nhóm kiểu gen, kiểu hình bất kỳ và từ đó có thể suy ra số lượng cá thể của các nhóm kiểu gen, kiểu hình còn lại. Việc làm này tiết kiệm được thời gian và công sức đồng thời cho ta kết quả chính xác.

Ví dụ 1 :

Cho biết gen A: xám, a: đen ; B: dài, b: ngắn

Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời F_1 với sơ đồ lai sau .

$$P : \quad \text{♀} \quad \frac{AB}{ab} (f = 0,2) \quad \times \quad \text{♂} \quad \frac{AB}{ab} (f = 0,3)$$

Ví dụ 2:

Cho biết kiểu gen của P như sau:

$$P: \quad Aa \frac{Bd}{bD} \quad \times \quad Aa \frac{Bd}{bD}$$

Hỏi tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của F_1 ?

Biết rằng tần số hoán vị gen Bd ở đực và cái là giống nhau và bằng 0,2.

Về màu sắc: A-bb, aaB-, aabb: màu trắng ; A-B- : màu đỏ

Về chiều cao: D : cao ; d : thấp

Ví dụ 3: Lai hai thứ hoa thuần chủng khác nhau hai cặp tính trạng tương phản, thu được đời con F_1 . Cho F_1 tự thụ phấn (hoặc tạp giao với nhau) đời F_2 thu được 1000 cá thể, trong đó số cá thể có kiểu hình đồng hợp lặn là 40. Hỏi số cá thể của các nhóm kiểu hình còn lại?

Cho biết mỗi gen mỗi tính, trội hoàn toàn, không có áp lực của đột biến
Để giải phép toán này theo cách hiện nay phải rất dài

III. MÔ TẢ GIẢI PHÁP MỚI

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, trong quá trình giảng dạy và chỉ đạo dạy học tôi đã tìm ra mối quan hệ giữa các nhóm kiểu gen và kiểu hình theo một qui luật toán học và vận dụng qui luật đó thì sẽ giải quyết những vấn đề nêu trên một cách nhanh chóng, chính xác, tiết kiệm được thời gian lao động.

Trong quá trình nghiên cứu, giảng dạy bộ môn Di truyền học, nhờ trực giác toán học tôi đã phát hiện ra mối quan hệ giữa các tổ hợp kiểu hình, các tổ hợp kiểu gen với nhau. Thực chất đây là một quá trình tư duy nghiên ngẫm từ lâu. Sau đây là nội dung qui luật mà tôi đã phát hiện:

QUI LUẬT: Nếu bố và mẹ mỗi bên đều mang hai cặp gen dị hợp (Aa và Bb), bất luận cơ sở tế bào học như thế nào, tần số hoán vị gen bao nhiêu, ta luôn nhận được ở đời con F1 có tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình thoả mãn các hệ thức toán học sau :

$$\begin{aligned}\text{a. Kiểu gen} \quad \quad \quad \% \frac{AB}{ab} &= 2 (\% \frac{AB}{AB}) = 2 (\% \frac{ab}{ab}) \\ \% \frac{Ab}{aB} &= 2 (\% \frac{Ab}{Ab}) = 2 (\% \frac{aB}{aB}) \\ \\ \% \frac{AB}{Ab} &= \% \frac{AB}{aB} = \% \frac{Ab}{ab} = \% \frac{aB}{ab}\end{aligned}$$

b. Kiểu hình

$$\% A\text{-}bb \quad = \quad \% aaB\text{-}$$

$$\% A\text{-} B\text{-} + \% A\text{-}bb \text{ (hoặc } \% aaB\text{-}) \quad = \quad 75\% \text{ F1}$$

$$\% aabb + \% A\text{-}bb \text{ (hoặc } \% aaB\text{-}) \quad = \quad 25\% \text{ F1}$$

IV. THUYẾT MINH TÍNH MỚI CỦA GIẢI PHÁP:

Giải pháp có những tính mới và sáng tạo như sau

Năm 1910 học thuyết di truyền liên kết gen, hoán vị gen do Morgan phát hiện và thực nghiệm trên ruồi dấm. Trong quá trình giải các bài toán di truyền về hoán vị gen tất cả các tác giả phải dùng phương pháp lập khung pennet hoặc phép nhân đại số để tính toán tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời con lai F1, F2. Việc làm này mất rất nhiều thời gian và có thể có những sai lầm do tính toán thiếu chính xác và không có cách kiểm tra.

Trong điều tra nghiên cứu thực nghiệm phải mất thời gian thống kê, đo, đếm để tìm số lượng cá thể của các nhóm kiểu hình khác nhau.

Nếu nắm chắc qui luật này thì khi thống kê kiểu gen, kiểu hình rất nhanh chóng, thậm chí có thể tính nhẩm ra ngay và cho kết quả chính xác, tiết kiệm thời gian gấp 10 lần so với phương pháp hiện hành.

IV. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG:

1. Giúp các nhà nghiên cứu di truyền về liên kết gen, hoán vị gen tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời con lai một cách nhanh chóng và chính xác.

2. Giúp các thầy cô giáo và các em học sinh lập các sơ đồ lai về liên kết gen, hoán vị gen được dễ dàng, nhanh chóng, chính xác và biết kiểm tra kết quả

3. Bổ sung vào sách giáo khoa môn Sinh học lớp 9, Sinh học lớp 12 ở phần liên kết gen và hoán vị gen và cho phép học sinh vận dụng để giải toán qui luật di truyền theo phương pháp mới đã nêu trong đề tài.

Như vậy phạm vi áp dụng rất rộng rãi cho lĩnh vực nghiên cứu và giảng dạy liên quan đến di truyền liên kết, hoán vị.

V. LỢI ÍCH KINH TẾ: Tiết kiệm thời gian lao động

Ví dụ 1 :

Cho biết gen A: xám, a: đen ; B: dài, b: ngắn

Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của đời F1 nếu P.

$$P : \frac{AB}{ab} (f_1 = 0,2) \quad X \quad \frac{AB}{ab} (f_2 = 0,3)$$

Nếu làm theo phương pháp hiện hành mất ít nhất 30 phút.

Nếu áp dụng qui luật trên để tính toán thì chỉ mất 5 phút

Ví dụ 2. Lập sơ đồ lai 2 tính trong đó có một tính Mendel và một tính tương tác phân ly độc lập, gen chi phối tính Mendel liên kết với 1 trong 2 gen chi phối tính tương tác.

Cho biết kiểu gen của P như sau:

$$P: Aa \frac{Bd}{bD} \quad X \quad Aa \frac{Bd}{bD}$$

Tìm tỉ lệ kiểu gen, kiểu hình của F1?

Biết rằng tần số hoán vị gen B/d ở đực và cái là 0,2.

Về màu sắc: A-bb, aaB-, aabb: màu trắng ; A-B- : màu đỏ

Về chiều cao: D : cao ; d : thấp

Nếu làm theo phương pháp hiện hành mất ít nhất 60 phút.

Nếu áp dụng qui luật trên để tính toán thì chỉ mất 2 phút

Ví dụ 3: Lai hai dạng bố mẹ thuần chủng khác nhau hai cặp tính trạng tương phản, thu được đời con F1. Cho F1 tạp giao với nhau đời F2 thu được 358 cá thể, trong đó số cá thể có kiểu hình đồng hợp lặn là 47. Hỏi số cá thể của các nhóm kiểu hình còn lại?

Cho biết mỗi gen mỗi tính, trội hoàn toàn, không có áp lực của đột biến.

Vận dụng qui luật trên sẽ xác định nhanh chóng số cá thể của các nhóm kiểu hình còn lại. Nếu không vận dụng qui luật trên thì mất công thống kê thực tế tốn kém thời gian.

-----Hết-----

