

Chuyên đề: DI TRUYỀN HỌC VÀ XÁC SUẤT

“VẬN DỤNG KIẾN THỨC TỔ HỢP ĐỂ GIẢI NHANH MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN PHÂN LI ĐỘC LẬP”

I. Ý TƯỞNG

Xác suất là bài toán mà từ rất sớm đã được con người quan tâm. Trong hầu hết mọi lĩnh vực đặc biệt trong DTH, việc xác định được khả năng xảy ra của các sự kiện nhất định là điều rất cần thiết.

Thực tế khi học về DT, rất nhiều câu hỏi có thể đặt ra: Xác suất sinh con trai hay con gái là bao nhiêu? Khả năng đẻ sinh được những người con theo mong muốn về giới tính hay không mắc các bệnh, tật di truyền dễ hay khó thực hiện? Mỗi người có thể mang bao nhiêu NST hay tỉ lệ máu của ông (bà) *nội* hoặc *ngoại* của mình? ... Vấn đề thật gần gũi mà lại không hề dễ, làm nhưng thường thiếu tự tin. Bài toán xác suất luôn là những bài toán thú vị, hay nhưng khá trừu tượng nên phần lớn là khó. Giáo viên lại không có nhiều điều kiện để giúp HS làm quen với các dạng bài tập này chính vì thế mà khi gặp phải các em thường tỏ ra lúng túng, không biết cách xác định, làm nhưng thiếu tự tin với kết quả tìm được.

Nhận ra điểm yếu của HS về khả năng vận dụng kiến thức toán học để giải các dạng bài tập xác suất, bằng kinh nghiệm tích lũy được qua nhiều năm giảng dạy phần DTH ở cấp THPT, tôi có ý tưởng viết chuyên đề Di truyền học & xác suất với nội dung:

“ VẬN DỤNG KIẾN THỨC TỔ HỢP ĐỂ GIẢI NHANH MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP XÁC SUẤT TRONG DI TRUYỀN PHÂN LI ĐỘC LẬP”

không ngoài mục đích chia sẻ với đồng nghiệp nhằm giúp các em có được những kỹ năng cần thiết để giải quyết các dạng bài tập xác suất trong DTH và các lĩnh vực khác.

II. NỘI DUNG

A. CÁC DẠNG BÀI TẬP

- 1/ Tính xác suất đực và cái trong nhiều lần sinh(đẻ)
- 2/ Tính xác suất xuất hiện các alen trội hoặc lặn trong trường hợp nhiều cặp gen dị hợp PLĐL, tự thụ.
- 3/ Xác định tổng số KG, số KGĐH, KGDH trong trường hợp nhiều cặp gen PLĐL, mỗi gen có 2 hoặc nhiều alen.
- 4/ Xác định số trường hợp thể lệch bội khi xảy ra đồng thời 2 hoặc nhiều đột biến lệch bội.
- 5/ Tính xác suất các tổ hợp gen khác nhau về nguồn gốc NST.
- 6/ Một số bài tập mở rộng

B. BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH, PHƯƠNG PHÁP GIẢI VÀ CÔNG THỨC TỔNG QUÁT

Trong thực tế, nhiều lúc chúng ta có thể gặp những tình huống rất khác nhau. Vấn đề quan trọng là tùy từng trường hợp cụ thể mà chúng ta tìm cách giải quyết hiệu quả nhất. Trước một bài toán tổ hợp - xác suất cũng vậy, điều cần thiết đầu tiên là chúng ta phải xác định bài toán thuộc loại nào? Đơn giản hay phức tạp? Có liên quan đến tổ hợp hay không? Khi nào ta nên vận dụng kiến thức tổ hợp ...?

☞ Các sự kiện xảy ra có thể đồng hoặc không đồng khả năng (*khả năng như nhau hoặc không như nhau*) và khả năng xảy ra của mỗi sự kiện có thể thay đổi hoặc không thay đổi, trường hợp

phức tạp là không đồng khả năng và có thể thay đổi qua các lần tổ hợp. Trong phần này tôi chỉ đề cập chủ yếu đến những trường hợp xác suất các sự kiện không là thay đổi qua các lần tổ hợp. Tuy nhiên từ các dạng cơ bản, chúng ta có thể đặt vấn đề và rèn cho HS kĩ năng vận dụng để giải các bài tập phức tạp hơn.

☞ Với bài toán xác suất đơn giản, thường không cần vận dụng kiến thức tổ hợp nên giải bằng phương pháp thông thường, gọn và dễ hiểu nhất.

☞ Nếu vấn đề tương đối phức tạp không thể dùng phương pháp thông thường để giải hoặc nếu dùng sẽ không khả thi vì đòi hỏi phải mất quá nhiều thời gian, lúc đó chúng ta phải tìm một hướng khác để giải quyết vấn đề thì có thể kiến thức tổ hợp lại là một công cụ rất cần thiết. Do vậy việc nhận dạng bài toán để tìm ra phương pháp giải quyết là vấn đề hết sức quan trọng mà khi dạy cho HS, Thầy (cô) phải hết sức lưu ý. Trong trường hợp này chúng ta cần phải phân tích từ các trường hợp đơn giản đến phức tạp để các em khái quát một cách bản chất vấn đề.

☞ Không gian biến cố bao gồm nhiều biến cố khác nhau, mỗi biến cố là kết quả của sự tổ hợp các sự kiện (*biến cố riêng*).

Công thức tính số tổ hợp chỉ áp dụng khi các sự kiện của một biến cố nào đó có thể có sự thay đổi về trật tự.

☞ Nếu các biến cố phân li độc lập với nhau thì xác suất chung bằng tích các xác suất riêng.

☞ Cơ sở đầu tiên giúp các em hiểu được bản chất của sự tổ hợp & xác suất là hiểu và nhớ công thức tổng quát, đơn giản nhất là ban đầu ta nên xét trường hợp có 2 khả năng (*biến cố riêng*): Trị số xác suất qua n lần tổ hợp ngẫu nhiên giữa 2 biến cố a và b là kết quả khai triển:

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n b^0 + C_n^1 a^{n-1} b^1 + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^{n-1} a^1 b^{n-1} + C_n^n a^0 b^n$$

Nếu xác suất các biến cố riêng bằng nhau và không đổi qua các lần tổ hợp, vì $C_n^a = C_n^{n-a}$ nên dễ thấy rằng trị số xác suất các trường hợp xảy ra luôn **đối xứng**. (*nếu biểu thị thì đồ thị sẽ có dạng parapon*)

Nếu có m biến cố riêng khác nhau, tương tự ta khai triển biểu thức:

$$(a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_m)^n$$

1/ Tính xác suất đực và cái trong nhiều lần sinh

* Phạm vi áp dụng:

Sau khi HS đã có kiến thức về DT giới tính (được học ở cấp THCS), hiểu rằng về mặt lý thuyết thì XS sinh con trai = con gái = $1/2$. Các bài tập DT cá thể hoặc QT ở chương trình 12 (CB & NC) đều có thể cho các em làm quen với dạng bài tập này.

a. Tổng quát:

- Mỗi lần sinh là một sự kiện hoàn toàn độc lập, và có 2 khả năng có thể xảy ra: hoặc đực hoặc cái với xác suất bằng nhau và = $1/2$.

- Xác suất xuất hiện đực, cái trong n lần sinh là kết quả của sự tổ hợp ngẫu nhiên:

$$(\text{♂} + \text{♀}) (\text{♂} + \text{♀}) \dots (\text{♂} + \text{♀}) = (\text{♂} + \text{♀})^n$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{n \text{ lần}}$

→ Số khả năng xảy ra trong n lần sinh = 2^n

- Gọi số ♂ là a , số ♀ là $b \rightarrow b = n - a$

- Số tổ hợp của a ♂ và b ♀ là kết quả của C_n^a

Lưu ý: vì $b = n - a$ nên $(C_n^a = C_n^b)$

*TỔNG QUÁT:

Liru ý: $(C_n^a / 2^n = C_n^b / 2^n)$

b. Bài toán

Một cặp vợ chồng dự kiến sinh 3 người con .

- a) Nếu họ muốn sinh 2 người con trai và 1 người con gái thì khả năng thực hiện mong muốn đó là bao nhiêu?
b) Tìm xác suất để trong 3 lần sinh họ có được cả trai và gái.

Giải

Mỗi lần sinh là một sự kiện hoàn toàn độc lập, và có 2 khả năng có thể xảy ra: hoặc đực hoặc cái với xác suất bằng nhau và $= 1/2$ do đó:

- a) Khả năng thực hiện mong muốn

- Số khả năng xảy ra trong 3 lần sinh = 2^3

- Số tổ hợp của 2 ♂ và 1 ♀ = C_3^2 hoặc C_3^1 (3 trường hợp con gái: *trước-giữa-sau*)

→ Khả năng để trong 3 lần sinh họ có được 2 trai và 1 gái = $C_3^2 / 2^3 = 3! / 2!1!2^3 = 3/8$

- b) Xác suất cần tìm

Có 2 cách tính: - có thể tính tổng XS để có (2 trai + 1 gái) và (1 trai + 2 gái)

- có thể lấy 1 trừ 2 trường hợp XS (3 trai) và (3 gái)

* Cách 1:

- XS sinh 1 trai+ 2gái = $C_3^1/2^3$

- XS sinh 2 trai+ 1 gái = $C_3^2/2^3$

$$\text{XS cần tìm} = \mathbf{C_3^1/2^3} + \mathbf{C_3^2/2^3} = 2(\mathbf{C_3^1/2^3}) = 3/4$$

* Cách 2: áp dụng tính chất đối lập của 2 biến cố: $p(\bar{A}) = 1 - p(A)$

- XS sinh 3 trai = $(1/2)^3$

- XS sinh 3 gái = $(1/2)^3$

Vậy XS cần tìm = $1 - [(1/2)^3 + (1/2)^3] = 3/4$

[illegible]

2/ Tính xác suất xuất hiện các alen trội hoặc lặn trong trường hợp nhiều cặp gen dị hợp PLĐL, tự thụ.

*** Phạm vi áp dụng:**

Trong phép lai mà các cặp gen PLĐL ta có thể sử dụng tổ hợp để xác định tỉ lệ (tần số) kiểu gen có chứa số lượng nhất định các alen trội hoặc lặn, tuy nhiên để đơn giản và dễ tổng quát ở đây ta chỉ xét trường hợp cả bố và mẹ đều có cùng kiểu gen dị hợp.

Dạng bài tập này Thầy (cô) có thể ra cho HS sau khi được học về quy luật di truyền PLĐL của MenĐen và quy luật tác động cộng gộp của các gen.

a. Tổng quát:

Trường hợp cả bố và mẹ đều có n cặp gen dị hợp PLĐL (hoặc cơ thể có n cặp dị hợp, tự thụ)

- Vì n là số cặp gen dị hợp $\rightarrow$ số alen trong một KG = $2n$

- Số tổ hợp gen = $2^n \times 2^n = 4^n$

- Gọi số alen **trội** (hoặc lặn) là **a**

→ Số alen **lặn** (hoặc trội) = **2n - a**

- Vì các cặp gen PLĐL tổ hợp ngẫu nhiên nên ta có:

$$(T + L) (T + L) (T + L) = (T + L)^n \quad (Kí\ hiêu: T: trôi, L: lặn)$$

n lần

- Số tổ hợp gen có **a** alen trội (hoặc lặn) = C_{2n}^a

*TỔNG QUÁT:

Nếu có **n** cặp gen dị hợp, PLĐL, tự thụ thì tần số xuất hiện tổ hợp gen có **a** alen **trội** (hoặc lặn) = $C_{2n}^a / 4^n$

b. Bài toán:

Chiều cao cây do 3 cặp gen PLĐL, tác động cộng gộp quy định. Sự có mặt mỗi alen trội trong tổ hợp gen làm tăng chiều cao cây lên 5cm. Cây thấp nhất có chiều cao = 150cm. Cho cây có 3 cặp gen dị hợp tự thụ. Xác định:

b1) Xác suất có được tổ hợp gen có 1 alen trội ; 4 alen trội.

b2) Khả năng có được một cây có chiều cao 165cm

Giải

a1) Xác suất có :

- **tổ hợp gen có 1 alen trội** = $C_{2n}^a / 4^n = C_6^1 / 4^3 = 6/64$

- **tổ hợp gen có 4 alen trội** = $C_{2n}^a / 4^n = C_6^4 / 4^3 = 15/64$

b2) Cây có chiều cao 165cm hơn cây thấp nhất = 165cm – 150cm = 15cm

→ có 3 alen trội (15:5 =3)

* **Vậy khả năng có được một cây có chiều cao 165cm** = $C_6^3 / 4^3 = 20/64$

3/ Xác định tổng số KG, số KGDH, KGDH trong trường hợp nhiều cặp gen PLĐL, mỗi gen có 2 hoặc nhiều alen

*** Phạm vi áp dụng:**

Sau khi học về “Cấu trúc DT của quần thể ngẫu phối”, Thầy(cô) nên chứng minh công thức về **số kiểu gen** trong quần thể ngẫu phối. Nếu có điều kiện có thể mở rộng hơn trong trường hợp số alen ở mỗi gen không như nhau và lưu ý cho các em công thức trong SGK chỉ đúng đối với trường hợp các gen nằm trên NST thường (tương đồng), nếu gen trên NST giới tính (không tương đồng) thì công thức sẽ khác. (Sách giáo khoa 12 NC có đưa công thức tổng quát trong trường hợp đặc biệt là số alen ở mỗi gen như nhau nhưng không chứng minh và cũng không có lưu ý là gen đang xét nằm trên NST thường)

a. Tổng quát

a1) Trường hợp gen nằm trên NST thường

Để xác định tổng số KG, số KGDH, KGDH trong trường hợp nhiều cặp gen PLĐL, mỗi gen có 2 hoặc nhiều alen, ban đầu Thầy (cô) nên hướng dẫn các em lập bảng liệt kê một số trường hợp để dễ dàng đi đến tổng quát.

* Với mỗi gen:

Phân tích và chứng minh số KGDH, số KGDH, số KG của mỗi gen, chỉ ra mối quan hệ giữa 3 yếu tố đó với nhau và với số alen của mỗi gen:

- Số alen của mỗi gen có thể lớn hơn hoặc bằng 2 nhưng trong KG luôn có mặt chỉ 2 trong số các alen đó.

- Nếu gọi số alen của gen là **r** thì :

+ Số kiểu gen đồng hợp (**ĐH**) luôn bằng số alen = **r**

+ Số kiểu gen dị hợp (**DH**) = $C_r^2 = r(r-1)/2$

+ Tổng số **KG** = số **DH** + số **DH** = $r + r(r-1)/2 = r(r+1)/2$

* Với nhiều gen:

Do các gen PLĐL nên kết quả chung = tích các kết quả riêng

Vì vậy GV nên cho HS lập bảng sau:

GEN	SỐ ALÊN/GEN	SỐ KIỂU GEN	SỐ KG ĐỒNG HỢP	SỐ KG DỊ HỢP
I	2	3	2	1
II	3	6	3	3
III	4	10	4	6
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
n	r	$r(r+1)/2$	r	$r(r-1)/2$

(Lưu ý: thay vì tính $r(r+1)/2$, có thể tính nhanh $1 + 2 + 3 + \dots + r$)

a2) Trường hợp gen nằm trên NST giới tính X (không có alen tương ứng trên Y)

Với r là số alen của gen:

* Trên giới XX :

Số KG = $r(r+1)/2$ (Vì cặp NST tương đồng nên giống như trên NST thường)

* Trên giới XY :

Số KG = **r** (vì alen chỉ có trên X, không có trên Y)

Vậy tổng số KG tối đa trong QT = $r(r+1)/2 + r$

* Lưu ý: Nếu trường hợp trên X và Y đều có alen tương ứng (nằm trên đoạn tương đồng) thì cũng giống như trên NST thường

b. Bài toán:

Gen I và II lần lượt có 2, 3 alen. Các gen PLĐL. Xác định trong quần thể:

b1) Có bao nhiêu KG?

b2) Có bao nhiêu KG đồng hợp về tất cả các gen?

b3) Có bao nhiêu KG dị hợp về tất cả các gen?

b4) Có bao nhiêu KG dị hợp về một cặp gen?

b5) Có bao nhiêu KG ít nhất có một cặp gen dị hợp?

b6) Số KG tối đa có thể, biết gen I ở trên NST thường và gen II trên NST X ở đoạn không tương đồng với Y

Giải

Dựa vào công thức tổng quát và do các cặp gen PLĐL nên kết quả chung bằng tích các kết quả riêng, ta có:

b1) Số KG trong quần thể:

$$\text{Số KG} = r_1(r_1+1)/2 \cdot r_2(r_2+1)/2 = 2(2+1)/2 \cdot 3(3+1)/2 = 3 \cdot 6 = 18$$

b2) Số KG đồng hợp về tất cả các gen trong quần thể:

$$\text{Số KG đồng hợp} = r_1 \cdot r_2 = 2 \cdot 3 = 6$$

b3) Số KG dị hợp về tất cả các gen trong quần thể:

$$\text{Số KG dị hợp về tất cả các gen} = r_1(r_1-1)/2 \cdot r_2(r_2-1)/2 = 1.3 = 3$$

b4) Số KG dị hợp về một cặp gen:

Kí hiệu : **Đ**: đồng hợp ; **d**: dị hợp

Ở gen I có: (2**Đ** + 1**d**)

Ở gen II có: (3**Đ** + 3**d**)

→ Đối với cả 2 gen là kết quả khai triển của : (2**Đ** + 1**d**)(3**Đ** + 3**d**)

$$= 2.3\text{ĐĐ} + 1.3\text{dd} + 2.3\text{Đd} + 1.3\text{Đd}$$

- Vậy số KG dị hợp về một cặp gen = 2.3 + 1.3 = 9

b5) Số KG dị hợp về ít nhất một cặp gen:

Số KG dị hợp về ít nhất một cặp gen đồng nghĩa với việc tính tất cả các trường hợp trong KG có chứa cặp dị hợp, tức là bằng số KG – số KG đồng hợp về tất cả các gen (thay vì phải tính $1.3\text{dd} + 2.3\text{Đd} + 1.3\text{Đd}$)

- Vậy số KG trong đó ít nhất có một cặp dị hợp = số KG – số KG đồng hợp = 18 – 6 = 12

b6) Số KG tối đa trong QT:

$$\text{Số KG tối đa} = [2(2+1)/2] \times [3(3+1)/2 + 3] = 3 \times 9 = 27$$

4/ Xác định số trường hợp thể lệch bội khi xảy ra đồng thời 2 hoặc nhiều đột biến lệch bội

* Phạm vi áp dụng:

Khi học về lệch bội ở nội dung “Đột biến số lượng NST”, Thầy (cô) có thể nâng cao cho các em bằng một vài bài tập về xác định số trường hợp lệch bội

a. Tổng quát

Nếu bài toán là xác định số các trường hợp thể lệch bội khi xảy ra đồng thời 2 hoặc nhiều đột biến, từ cách phân tích và chứng minh tương tự ở trên; GV nên gợi ý cho HS để đi đến tổng quát sau:

Gọi **n** là số cặp NST, ta có:

- Thể lệch bội đơn:

Trường hợp này đơn giản, lệch bội có thể xảy ra ở mỗi cặp NST nên HS dễ dàng xác định số trường hợp = $C_n^1 = n$

- Thể lệch bội kép:

HS phải hiểu được thể lệch bội **kép** tức đồng thời trong tế bào có 2 thể lệch bội như nhau.

Thực chất: số trường hợp thể 1 kép = $C_n^2 = n(n-1)/2$

- Đồng thời nhiều (a) thể lệch bội khác nhau:

Với lệch bội thứ 1 có (**n**) cách chọn

Với lệch bội thứ 2 có (**n-1**) cách chọn

Với lệch bội thứ 3 có (**n-3**) cách chọn

....

Với lệch bội thứ **a** có (**n-a+1**) cách chọn

Do đó số trường hợp xảy ra = (**n**)(**n-1**)(**n-2**)...(n-a+1) = $n!/(n-a)! = A_n^a$

DẠNG ĐỘT BIẾN	SỐ TRƯỜNG HỢP TƯƠNG ỨNG VỚI CÁC CẤP NST
Lệch bội đơn	$C_n^1 = n$
Lệch bội kép	$C_n^2 = n(n-1)/2$
Có a thể lệch bội khác nhau	$A_n^a = n!/(n-a)!$

b. Bài toán:

Bộ NST lưỡng bội của loài = 24. Xác định:

b1) Có bao nhiêu trường hợp thể 3 có thể xảy ra?

b2) Có bao nhiêu trường hợp thể 1 kép có thể xảy ra?

b3) Có bao nhiêu trường hợp đồng thời xảy ra cả 3 đột biến; thể 0, thể 1 và thể 3?

Giải

b1) Số trường hợp thể 3 có thể xảy ra:

$$2n = 24 \rightarrow n = 12$$

$$\text{Số trường hợp thể 3} = C_n^1 = n = 12$$

b2) Số trường hợp thể 1 kép có thể xảy ra:

$$\text{Số trường hợp thể 1 kép} = C_n^2 = n(n-1)/2 = 12 \cdot 11/2 = 66$$

b3) Số trường hợp đồng thời xảy ra cả 3 đột biến: thể 0, thể 1 và thể 3:

$$\begin{aligned} \text{Số trường hợp đồng thời xảy ra 3 thể lệch bội} &= A_n^a = n!/(n-a)! = 12!/(12-3)! \\ &= 12!/9! = 12 \cdot 11 \cdot 10 = 1320 \end{aligned}$$

5/ Tính xác suất các tổ hợp gen khác nhau về nguồn gốc NST.

* Phạm vi áp dụng:

Sau khi HS có kiến thức về giảm phân, cũng có thể khi học về đột biến số lượng NST, Thầy (cô) có thể giúp HS khá giỏi nâng cao bằng dạng toán về nguồn gốc NST.

a. Tổng quát:

Để giải các bài toán về nguồn gốc NST đối với loài sinh sản hữu tính, GV cần phải giải thích cho HS hiểu được bản chất của cặp NST tương đồng: **một** có nguồn gốc từ **bố**, **một** có nguồn gốc từ **mẹ**.

Ở đây ta chỉ xét trường hợp bình thường, không xảy ra TĐC hay chuyển đoạn NST, khi giảm phân tạo giao tử thì:

- Mỗi NST trong cặp tương đồng phân li về một giao tử nên tạo 2 loại giao tử có nguồn gốc khác nhau (*bố hoặc mẹ*).

- Do các cặp NST có sự PLĐL, tổ hợp tự do, nếu gọi n là số cặp NST của tế bào thì:

+ Số giao tử khác nhau về nguồn gốc NST được tạo nên = 2^n .

→ Số tổ hợp các loại giao tử qua thụ tinh = $2^n \cdot 2^n = 4^n$

- Vì mỗi giao tử chỉ mang n NST từ n cặp tương đồng, có thể nhận mỗi bên từ bố hoặc mẹ ít nhất là 0 NST và nhiều nhất là n NST nên:

+ Số giao tử mang a NST của **bố** (hoặc **mẹ**) = C_n^a

b/ Xác suất để có được ít nhất 1 người con không bị bệnh là bao nhiêu?

Giải

Ta có SDL

P : $X^AY \times X^AX^a$

F_1 : $1X^AY$, $1X^aY$, $1X^AX^A$, $1X^AX^a$

Trường hợp này có liên quan đến giới tính, sự kiện có nhiều khả năng và xác suất các khả năng là không như nhau. Nhất thiết phải đặt a, b, c... cho mỗi khả năng.

Từ kết quả lai ta có xác suất sinh con như sau:

- Gọi a là xác suất sinh con trai bình thường : $a = 1/4$
- Gọi b là xác suất sinh con trai bị bệnh : $b = 1/4$
- Gọi c là xác suất sinh con gái bình thường : $c = 1/4 + 1/4 = 1/2$

a/ Các khả năng có thể xảy ra và xác suất mỗi trường hợp:

Hai lần sinh là kết quả của $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca$.

Vậy có 6 khả năng xảy ra với xác suất như sau :

- 2 trai bình thường $= a^2 = (1/4)^2 = 1/16$
- 2 trai bệnh $= b^2 = (1/4)^2 = 1/16$
- 2 gái bình thường $= c^2 = (1/2)^2 = 1/4$
- 1 trai bình thường + 1 trai bệnh $= 2ab = 2.1/4.1/4 = 1/8$
- 1 trai bệnh + 1 gái bình thường $= 2bc = 2.1/4.1/2 = 1/4$
- 1 gái bình thường + 1 trai bình thường $= 2ca = 2.1/2.1/4 = 1/4$

b/ Xác suất để có ít nhất 1 người con không bị bệnh :

Trong các trường hợp xét ở câu a, duy nhất có một trường hợp cả 2 người con đều mắc bệnh (2 trai bệnh) với xác suất = $1/16$. Khả năng để ít nhất có được 1 người con không mắc bệnh đồng nghĩa với trừ trường hợp cả 2 người đều mắc bệnh.

Vậy xác suất để có ít nhất 1 người con không bị bệnh $= 1 - 1/16 = 15/16$.

6.3) Bài tập 3

Bệnh bạch tạng ở người do đột biến gen lặn trên NST thường,alen trội tương ứng quy định người bình thường.Một cặp vợ chồng đều mang gen gây bệnh ở thể dị hợp.

Về mặt lý thuyết, hãy tính xác suất các khả năng có thể xảy ra về giới tính và tính trạng trên nếu họ có dự kiến sinh 2 người con?

GIẢI

Theo gt $\rightarrow$ con của họ: $3/4$: bình thường

$1/4$: bệnh

Gọi XS sinh con trai bình thường là (A): $A = 3/4.1/2 = 3/8$

Gọi XS sinh con trai bệnh là (a): $a = 1/4.1/2 = 1/8$

Gọi XS sinh con gái bình thường là (B): $B = 3/4.1/2 = 3/8$

Gọi XS sinh con gái bệnh là (b): $b = 1/4.1/2 = 1/8$

XS sinh 2 là kết quả khai triển của $(A+a+B+b)^2 =$

$A^2 + a^2 + B^2 + b^2 + 2Aa + 2AB + 2Ab + 2aB + 2ab + 2Bb$ (16 tổ hợp gồm 10 loại)

Vậy XS để sinh:

$1/2$ trai bình thường $= A^2 = 9/64$

$2/2$ trai bệnh $= a^2 = 1/64$

$3/2$ gái bình thường $= B^2 = 9/64$

$4/2$ gái bệnh $= b^2 = 1/64$

5/ 1 trai bthường + 1 trai bệnh	= 2Aa = 6/64
6/ 1 trai bthường + 1 gái bthường	= 2AB = 18/64
7/ 1 trai bthường + 1 gái bệnh	= 2Ab = 6/64
8/ 1 trai bệnh + 1 gái bthường	= 2aB = 6/64
9/ 1 trai bệnh + 1 gái bệnh	= 2ab = 2/64
10/ 1 gái bthường + 1 gái bệnh	= 2Bb = 6/64

6.4) Bài tập 4

Ở đậu Hà lan, tính trạng hạt màu vàng trội hoàn toàn so với tính trạng hạt màu xanh. Tính trạng do một gen quy định nằm trên NST thường. Cho 5 cây tự thụ và sau khi thu hoạch lấy ngẫu nhiên mỗi cây một hạt đem gieo được các cây F_1 . Xác định:

- a/ Xác suất để ở F_1 cả 5 cây đều cho toàn hạt xanh?
b/ Xác suất để ở F_1 có ít nhất 1 cây có thể cho được hạt vàng?

Giải

a/ Xác suất để ở F_1 cả 5 cây đều cho toàn hạt xanh:

Ta có SDL

P : Aa x Aa

F_1 : 1AA, 2Aa, 1aa

KH : 3/4 vàng : 1/4 xanh

Nếu lấy ngẫu nhiên mỗi cây 1 hạt thì xác suất mỗi hạt lấy ra: 3/4 là hạt vàng, 1/4 là hạt xanh.

Đây là trường hợp các khả năng có xác suất không như nhau.

- Gọi a là xác suất hạt được lấy là màu vàng : $a = 3/4$

- Gọi b là xác suất hạt được lấy là màu xanh : $b = 1/4$

Xác suất 5 hạt lấy ra là kết quả của $(a + b)^5 = a^5 + 5a^4 b + 10a^3 b^2 + 10a^2 b^3 + 5a b^4 + b^5$

→ Có 6 khả năng xảy ra, trong đó 5 hạt đều xanh = $b^5 = (1/4)^5$.

Để cả 5 cây F_1 đều cho toàn hạt xanh tức cả 5 hạt lấy ra đều là hạt xanh (aa)

Vậy xác suất để ở F_1 cả 5 cây đều cho toàn hạt xanh = $(1/4)^5$

b/ Xác suất để ở F_1 có ít nhất 1 cây có thể cho được hạt vàng:

F_1 ít nhất có 1 cây cho được hạt vàng đồng nghĩa với trừ trường hợp 5 hạt lấy ra đều xanh (aa)

Vậy xác suất để ở F_1 có ít nhất 1 cây có thể cho được hạt vàng = $1 - (1/4)^5$.

6.5) Bài tập 5

Một quần thể người có khả năng cuộn lưỡi. Khả năng này do gen trội trên NST thường qui định.

Một người đàn ông có khả năng cuộn lưỡi lấy người phụ nữ không có khả năng này.

Biết xác suất gặp người cuộn lưỡi là 64%. Xác suất sinh đứa con trai bị cuộn lưỡi là bao nhiêu?

GIẢI

Ctrúc DT tổng quát của QT: $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$

Theo gt: $q^2 = 1 - 64\% = 36\% \rightarrow q = 0,6$; $p = 0,4$

Vậy Ctrúc DT của QT là: $0,16AA + 0,48Aa + 0,36aa$

- Người vợ không cuộn lưỡi có Kg (aa) → tần số $a = 1$

- Người chồng bị cuộn lưỡi có 1 trong 2 Kg: AA (0,16/0,64)

Aa (0,48/0,64)

→ Tần số : $A = (0,16 + 0,24)/0,64 = 0,4/0,64 = 0,625$

$a = 0,24/0,64 = 0,375$

→ khả năng sinh con bị cuộn lưỡi = $0,625 \times 1 = 0,625$

Vậy XS sinh con trai bị cuộn lưỡi = $0,625 \times 1/2 = 0,3125$
