

19. 다음은 어떤 식물 중에서 유전자형이 AaBbDdRr 인 개체 P1과 P2에 대한 자료이다.

- 대립 유전자 A, B, D, R는 대립 유전자 a, b, d, r에 대해 각각 완전 우성이다.
- P1과 P2에서 A와 d는 연관되어 있다.
- P1을 자가 교배시켜 얻은 ㉠ 자손(F₁) 800개체의 표현형은 6가지이다.
- P1과 P2를 교배하여 얻은 ㉡ 자손(F₁) 800개체의 표현형은 9가지이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. P2에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 6가지이다.
- ㄴ. ㉡에서 표현형이 aaB_D_인 개체수와 B_ddrr인 개체수의 비는 3 : 1이다.
- ㄷ. 각각의 F₁ 중 ㉠에서 표현형이 A_B_D_R_인 개체와 ㉡에서 표현형이 aaB_D_rr인 개체를 교배하여 자손(F₂)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 aabbD_rr일 확률은 $\frac{1}{12}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

가능한 표현형의 수는 16이며 그 이하로 나올 경우 어떤 유전자가 연관되어 있다는 것.)

㉣. 유전자가 한가지일 때 , 2가지유전자가 독립일 때 ,2가지 유전자가 상인, 상반연관일 때의 각각 가능한 유전자형들의 확률을 알고 있어야함

조건을 순서대로 1, 2, 3, 4로 정하면

0. 발문에서 P1과 P2는 4가지 형질에 대한 유전자형이 모두 이형접합임

1. 우열의 원리가 성립하는 표현형을 묻기 위해 우열이 뚜렷함을 보여줌.(중간유전의 가능성을 배제하기 위함)

2. 4가지 중 2가지의 간단한 연관 정보(P1과 P2에서 A와 D가 상반연관임)를 알려줌 - 16가지의 표현형이어야 하지만 2가지가 연관되었으므로 표현형은 최대 12가지가 가능함.

3. P1을 자가교배 했을 때 표현형이 6가지임. P1에서 A와 D가 상반연관 되어 있으므로 가능한 표현형의 수 3가지(㉠) 6가지가 되기 위해선 B와 R사이에서 2가지의 표현형이 나와야함 - 상인연관임을 알수있음(㉠) (그리고 6가지의 경우에는 3종연관에 한가지 독립의 경우도 성립하는 경우의 수가있음 하지만 4번조건을 확인하는 순간 그부분에 대한 의심은 완전히 사라짐)

4. P1과 P2를 교배해서 9가지가 나왔음. P1과 P2에서 A와 D는 상반연관이므로 타가교배지만 마찬가지로 표현형이 3가지가 가능함(㉠, ㉡) 9가지가 되기 위해선 B와 R사이에서 3가지가 나와야함 P1에서는 상인연관 이고 따라서 P2에서는 상반연관임(㉠, ㉡)

2016학년도 수능 19번.

난이도는 무난했던 문제

처음풀 때 빠르게 풀기위해 알고 시작했어야 하는 내용.

㉠. 유전자가 A, a, B, b 일 때 상인연관의 자가교배시 표현형이 2가지 상반연관의 자가교배시 표현형이 3가지가 나옴.

㉡. 타가교배시에
 상인 X 상인 = 상인
 상인 X 상반 = 상반
 상반 X 상반 = 상반

㉢. 유전자가 모두 독립일 경우 형질의 종류마다 나올 수 있는 표현형이 x2가됨. (예를 들어서 형질이 4가지고 우열의 원리가 성립하며, 독립의 법칙을 따를 때

풀이.

ㄱ. (X) P2에서는 A와 D, B와 R이 모두 상반연관이므로 4가지

ㄴ. (O) ㉠에서 aD의 표현형이 나올 확률은 상반연관이므로 1/4 B의 표현형이 나올 확률은 3/4 따라서 표현형이 aaB_D일 확률은 3/16, ㉡에서 Br의 표현형이 나올 확률은 상반이므로 1/4, d의 표현형이 나올 확률은 1/4 따라서 표현형이 B_ddrr 일 확률은 1/16 따라서 두 표현형의 개체수 비는 3:1임

ㄷ. (O) ㄱ에서 표현형이 A_B_D_R인 유전자형은 연관정보에 따라 AaBrDdRr과 AaBBdRR이 가능함.

㉠에서 표현형이 aaB_D_rr인 개체의 유전자형은 aaBbDDrr이 가능함

F2를 얻을 때 AaBrDdRr과 aaBbDDrr이 교배해서 aabbD_rr이 태어날 확률은 표현형이 aD일 확률 1/2 표현형이 br일 확률 1/4 따라서 1/8

AaBBdRR 과 aaBbDDrr이 교배했을 때는 aabbD_rr이 태어날 수 없음 이제 여기서 답이 그냥 1/8이 아니라 요즘 트렌드인 부모의 유전자형이 결정되지 않은 상태라 결국 AaBbDdRr과 AaBBdRR중 AaBbDdRr이 태어날 확률을 곱해줘야함. 따라서 AaDd가 태어날 확률은 1/2이고 BbRr이 태어날 확률은 1/2임 그럼 AaBbDdRr은 1/4 확률로 태어나고, AaDd가 태어날 확률은 1/2이고 BBRR이 태어날 확률은 1/4임 그럼 AaBBdRR은 1/8확률로 태어남 결국 둘중 AaBbDdRr이 선택될 확률은 2/3임 결국 $1/8 \times 2/3 = 1/12$ 임

이 문제가 무난했던 이유는 이전 기출의 정보를 제대로 뽑아먹었다면 자료해석을 눈만 사용해서 순식간에 해치울수 있었기 때문임.

풀기전에 몰랐다면 1~3의 내용들과

4.유전자가 한가지일 때

우성의 확률은 $3/4$

열성의 확률은 $1/4$

2가지 독립일 때

모두우성일 확률은 $9/16$

한가지는 우성 한가지는 열성일 확률은 $3/16$

모두 열성의 확률은 $1/16$

2가지 상인연관일 때

모두 우성일 확률은 $3/4$

모두 열성일 확률은 $1/4$

2가지 상반연관일 때

| 모두 우성일 확률은 $1/2$

| 한가지 우성일 확률은 $1/4$

(위 확률들은 특정 형질의 표현형의 비를 전체 표현형의 비의 합으로 나눈것과 같음 즉, 9:3:3:1같은걸 이미 알고있을것이기 때문에 위 확률을 무작정 외울 것은 아님 의미는 기본적으로 알고 외워야함.)

5. 요즘 트렌드가 부모가 결정되지않은 상태의 조건부 확률을 묻는경우가 대부분이므로 항상 고려해야 하는 부분이다.

이러한 내용들을 이 문제에서 얻어갈수 있으며 첫 번째 조건과 같이 별의미가 없다 생각하고 넘어갈 수도 있는 조건의 의미를 한번쯤은 알아둘 필요가있음.