15. 다음은 어떤 동물의 털색 유전에 대한 자료이다.

○ 털색 결정에 관여하는 2쌍의 대립 유전자 H와 h, R와 r는 서로 다른 상염색체에 있으며, H는 h에 대해, R는 r에 대해 각각 완전 우성이다.
○ 표는 H, h, R, r의 특성을 나타낸 것이며, H와 h는 털의 색소 합성에 관여하고 R와 r는 털색의 발현에 관여한다.

유전자	특성
H	검은색 색소가 합성됨
h	갈색 색소가 합성됨
R	합성된 색소가 착색되어 털색이 나타남
r	합성된 색소가 착색되지 못해 흰색 털이 나타남

○ 유전자형이 HhRr인 암수를 교배하여 자손(F_1)을 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ㉠검은색 : 흰색 : ㉡갈색 = 9 : 4 : 3이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

〈보 기〉

ㄱ. 유전자형이 hhRr인 암수를 교배하여 자손(F_1)이 태어날 때, 이 자손에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 2가지이다.
ㄴ. ㉠의 유전자형은 최대 3가지이다.
ㄷ. F_1에서 ㉠의 암컷과 ㉡의 수컷을 교배하여 자손(F_2)이 태어날 때, 이 자손에게서 흰색 털이 나타날 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2016학년도 수능 15번.

난이도는 무난했던 문제

2010년 3월 교육청 및 2014년 수능완성에 같은 내용이 있었음.

처음풀 때 빠르게 풀기위해 알고 시작했어야 하는 내용.

ⓐ. 유전자형에 대한 확률의 계산.

ⓑ. 이전 기출을 통한 9 : 3 : 4의 의미

(15번문제는 별 내용이 없어서.. 얻어갈게 그렇게 크진 않아요)

조건을 순서대로 1, 2, 3, 4로 정하면

1. 표현형이 문제에서 등장하기 때문에 우열을 확실히 해둠(중간유전 방지)

2. 조절 유전자 라고 하는데 유전자가 다른 유전자의 형질 발현에 영향을 끼치는 것임 생1 교과과정에선 배우지 않는 내용이므로 유전자형에 따라서 표현형이 어떻게 나타날 것인지를 보여줌
H_R_ : 검은색
H_rr, hhrr : 흰색
hhR_ : 갈색

3. H와 R은 독립이기 때문에 9 : 3 : 3 : 1 이 나와야하지만 1이 2번조건에 의해 3중 하나와 통합되어 있음을 알 수 있음.

본 자료의 저작권은 생강(문강호)에게 있습니다.

풀이.

ㄱ.(O) hhRr을 교배했을 때 가능한 표현형은 hhR_과 hhrr인 갈색과 흰색
ㄴ.(X) ㉠은 HhRr을 교배해서 태어난 H_R_ 이므로 HHRR, HhRR, HHRr, HhRr 이렇게 네가지가 가능함 (조금 더 빠르게 풀자면 H_는 이형 접합을 교배한 상황일 때 HH와 Hh 두가지가 가능하므로 2x2=4가 됨)
ㄷ.(X) ㉠의 암컷과 ㉡의 수컷을 교배하여 흰색털이 나오기 위해선 대립 유전자 r을 둘다 가지고 있어야함 따라서 ㉠과 ㉡모두 Rr 이여야 함. 그런데 여기서 부모가 유전자형이 Rr 일 때 흰색이 나올 확률이 1/4임 하지만 부모의 유전자형이 결정되지 않은 상태임. 엄마는 RR과 Rr이 가능하기 때문에 조건부확률의 문제이므로 Rr이 선택될 확률 2/3까지 곱해줘야 함. 따라서 답은 1/9임. (참고로 H는 왜 안 따지냐 하는데 뭐가오든 상관없어서 걍 무시하면됨 어차피 고려해서 더하면 똑같음 HH Hh 확률 각각 계산해도 두 개 더하면 1임)

이 문제가 무난했던 이유는 걍 문제에 내용이 별거 없음 표현형 비인 9 : 3 : 4만 파악하면 뒷부분은 단순 계산임

그리고 유전자형에 대한 확률의 계산은 이전에 다뤘던 내용의 조금 확장된 부분임

유전자가 한가지일 때 | **두가지 일 때 상반연관** | **두가지 일 때 상인연관**
AA : 1/4 | **AaBb :** 1/2 | **AABB :** 1/4
Aa : 1/2 | **AAbb :** 1/4 | **AaBb :** 1/2
aa : 1/4 | **aaBB :** 1/4 | **aabb :** 1/4

이 정도는 외우는게 좋고

AABB : 1/16 **AABb :** 1/8 **AaBB : 1/8** **AaBb :** 1/4
aaBB : 1/16 **aaBb :** 1/8
AAbb : 1/16 **Aabb :** 1/8
aabb : 1/16
같은 표현형끼리 다 더하면 9 : 3 : 3 : 1임

이것도 알아두면 유용할때가 있음 외우기 그리 힘든 것도 아니고 순간 빠르게 계산할 수도 있지만 대부분 퍼넷스퀘어 그리기 때문에 그거 하실거면 외우셈 난 계산 조낸 빠르게 할거 다 하시면 외우지않으셔도 무방함

이 정도 알아 가실수 있을 듯 합니다. 그리고 추가로 9 : 3 : 4의 내용두요 조건부 확률은 요즘 유행하는지라 항상 염두해두고 확률계산 하시길 바랍니다.

본 자료의 저작권은 생강(문강호)에게 있습니다.