

정답과 해설

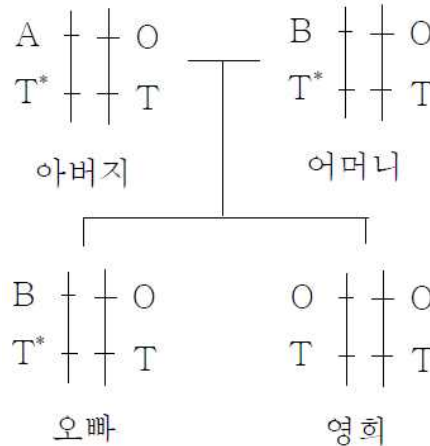
093 ⑤

이식물의 키 유전자를 L, 꽃 색깔 유전자를 R이라고 하자. L은 l에 대해 R은 r에 대해 우성이라고 할 때 (가)와 (나)의 유전자형을 알아보면 먼저 (가)의 경우 4가지 생식세포가 나오므로 유전자형이 LIR임을 알 수 있어. 이로 인해 생성되는 생식세포는 LR, Lr, lR, lr이지. (나)는 2가지 생식세포가 나오며 열성인 흰색 꽃과 작은 키도 나오니까 lIR이고... 이로 인해 생성되는 생식세포는 lR, lr.. 이것을 자료에 나온 그림에 넣어보면 생식세포 a는 LR, b는 lR, c는 Lr, d는 lr이고 e는 lR, f는 lr이야. (다)와 (라)의 유전자형을 알아보면 둘 다 2가지 생식세포가 생성되며 우성인 붉은 색 꽃만 나오고 꽃의 키는 3:1로 나오므로 (다)와 (라)의 유전자형은 LIR임을 알 수 있어. 이로 인해 생성된 생식세포의 유전자형은 LR, lR이 되겠지. 이것을 자료에 나온 그림에 넣어보면 생식세포 g와 l는 LR, h와 j는 lR이 된다. ㄴ. (다)와 (라)의 유전자형은 서로 같으며 LIR임을 알 수 있어. 이를 통해 만들어지는 꽃색 유전자형도 RR로 동일함. ㄷ. 생식세포 b는 lR, f는 lr, h는 lR, j는 lR이므로 키에 대한 유전자는 모두 열성인 l로 동일함. ㄹ. (가)와 (나)의 교배에서 붉은 꽃끼리의 교배 결과 붉은 꽃 : 흰꽃=3:1로 나왔으니까 붉은 꽃이 우성임을 알 수 있고 (다)와 (라)의 교배에서 큰키 사이의 교배 결과 큰키 : 작은키=3:1로 분리되어 나타난 것은 대립 유전자가 생식세포 형성 시 독립적으로 작용하여 각각 생식세포로 하나씩 분배되기 때문이므로 큰키 유전자와 붉은 꽃 유전자는 연관되어 있지 않지. 그러므로 붉은 꽃과 큰 키가 나온 경우 붉은 꽃과 작은 키는 나올 수 없어.

094 ⑤

주어진 조건을 먼저 살펴보면, ABO식 혈액형 유전자는 상염색체 상에 존재하고, 유전병 유전자는 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있는 상태이다. 또한 아버지와 어머니는 유전병을 나타내지만 영희가 정상이므로 유전병은 우성이다. 이를 통해 영희는 유전자 TT를 가지고 있으며, 아버지와 어머니, 오빠는 모두 TT*를 가지고 있다. O형인 영희는 열성이므로 유전자형이 OO가 되고 이로 인해 혈액형이 A형인 아버지의 유전자형은 AO, B형인 어머니와 오빠의 유전자형은 BO가 되어야 한다. 영희 이외 가족의 경우 T*를 가지고 있는데 영희가 가지고 있는 O유전자에는 T가 연관되어 있으므로 모두 OT가 연관된 염색체를 갖고 있어야 한다. 이것을 그림으로 그려보면 오른쪽과 같다.

ㄴ. 영희는 O와 T가 연관되어 있어야 하므로 아버지에게서 O와 T가 연관된 염색체를 받아야 한다. 아버지의 유전자형이 AOT* T이므로 아버지의 T*는 혈액형 대립 유전자 A와 연관되어 있어야 한다.



ㄷ. 오빠는 아버지로부터 O와 T를 받아야 B형이 되므로 어머니로부터는 B와 T*를 받아야 한다.

ㄹ. 부모가 유전병을 가지고 있는데 영희가 유전병이 없다는 것은 유전병이 없는 것이 열성임을 알 수 있다. 그러므로 유전병 유전자 T*는 우성, 정상 유전자 T는 열성이다.

095 ④

ㄱ. R과 Y(혹은 y), T와 Y(혹은 y)는 각각 서로 다른 염색체 상에 존재하므로 독립유전되며, R과 t는 같은 염색체 상에 존재하므로 연관유전됨. ㄴ. 자구 수분 했을 때 나오는 비율을 통해 각각의 유전자 간의 독립, 상인연관, 상반연관을 알 수 있는거 알지. P(RrTtYy)를 자가수분하여 얻은 자손 F1 개체들이 나타내는 표현형의 비를 보면 [RY][Ry][rY][ry]=9:3:3:1, [TY][Ty][tY][ty]=9:3:3:1, [RT][Rt][rT][rt]=2:1:1:0... 이걸 통해 R와 Y, T와 Y는 각각 독립유전되며 R와 t는 연관되어 있다는 것을 알 수 있어. 따라서 P에서 만들어지는 생식세포는 RtY, rTY, rTy이므로 P에서 형성된 꽃가루 중에는 RtY의 유전자형을 가진 꽃가루가 있음.

ㄷ. P에서 만들어지는 생식세포의 유전자형이 RtY, Rty, rTY, rTy 이므로 P를 자가 수분하여 얻은 F1의 유전자형은 다음과 같다.

	RtY	Rty	rTY	rTy
RtY	RRttYY	RRttYy	RrTtYY	RrTtYy
Rty	RRttYy	RRttyy	RrTtYy	RrTtyy
rTY	RrTtYY	RrTtYy	rrTTYy	rrTTYy
rTy	RrTtYy	RrTtyy	rrTTYy	rrTtyy

따라서 F1에서 표현형이 R_T_Y_인 개체들의 유전자형은 두가지야.

096 ⑤

이 문제도 역시 삼성잡종 개체간 자가교배를 통해 표현형을 주고 염색체의 배열 형태, 즉 독립인지 연관인지를 파악하는 문제야.

(가)의 표현형에서 $[AB][Ab][aB][ab]=9:3:3:1$ 으로 독립유전임을 알 수 있어. 또, $[AD][Ad][aD][ad]=2:1:1:0$ 으로 A와 D는 상반연관(A와 d 연관, a와 D 연관)되어 있음을 알 수 있어. B와 D도 보면 $9:3:3:1$ 로 독립유전이고.. (나)의 표현형을 보면 A와 B는 독립, $[AD][ad]=3:1$ 이므로 A와 D는 상인연관(A와 D 연관, a와 d 연관)되어 있음을 알 수 있다. \therefore p1과 p2에서 A와 B는 모두 독립유전을 하므로 A와 b를 모두 갖는 꽃가루는 p1과 p2에서 모두 형성되며, \therefore (가)에서 a와 D는 연관되어 있으므로 표현형이 aaB_D_인 유전자형은 아래와 같이 2가지가 나온단다.

	aBD	abD
aBD	aaBBDD	aaBbDD
abD	aaBbDD	aabbDD

\therefore p1과 p2를 교배한 결과는 다음과 같다. 여기에서 표현형이 A_bbD_인 경우는 $2/16=1/8$ 이다.

	ABd	Abd	aBD	abD
ABD	AABBdd	AABbDd	AaBBDD	AaBbDD
AbD	AABbDd	AAbbDd	AaBbDD	AabbDD
aBd	AaBBdd	AaBbdd	aaBBDD	aaBbDD
abd	AaBbdd	Aabbdd	aaBbDd	aabbDd

097 ②

결과를 통해 연관 여부를 먼저 찾아야 한다. A와 B를 먼저 보면 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1$ 이므로 A와 B는 독립되어 있다. A와 D를 보면 $A_D_ : A_dd : aaD_ : aadd = 3 : 0 : 0 : 1$ 이므로 A와 D는 상인 연관되어 있다. A와 E를 먼저 보면 $A_E_ : A_ee : aaE_ : aaee = 9 : 3 : 3 : 1$ 이므로 A와 E는 독립되어 있다. B와 E를 먼저 보면 $B_E_ : B_ee : bbE_ : bbee = 2 : 1 : 1 : 0$ 이므로 B와 E는 상반 연관되어 있다. 즉, A와 D, B와 e가 연관되어 있다.

\therefore P에서 a와 d는 연관되어 있고, b와 E가 연관되어 있으므로 생식세포 중에서 abdE가 나올 수 있다.

\therefore P에서 A와 e는 독립되어 있고, A는 D와 연관되어 있다.

\therefore P는 4성 잡종이며, ①인 300개체 중에서 4성 잡종의 수를 찾아야 한다. 이때 연관된 것을 끊어서 보면, 먼저 A와 D가 연관되어 있으므로 AaDd를 자가 교배할 경우 AaDd가 나올 확률은 50%이다. 또 B와 e가 연관되어 있으므로 BbEe를 자가교배할 경우 BbEe가 나올 확률도 50%이다.

그러므로 이 둘이 모두 나오는 AaBbDdEe일 확률은 25%이다.

098 ⑤

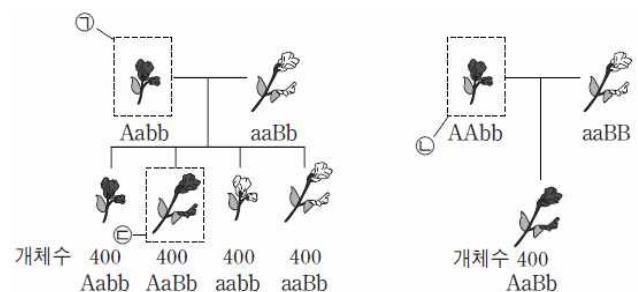
자가 교배를 통해 태어난 자손(F1)에서 나타난 표현형의 분리를 보면 두 유전자의 관계를 파악할 수 있다.

A_B_	A_bb	aaB_	aabb	관계
225	75	75	25	독립
A_D_	A_dd	aaD_	aadd	관계
200	100	100	0	연관
B_D_	B_dd	bbD_	bbdd	관계
225	75	75	25	독립
A_R_	A_rr	aaR_	aarr	관계
225	75	75	25	독립
A_T_	A_tt	aaT_	aatt	관계
300	0	0	100	연관
R_T_	R_tt	rrT_	rrtt	관계
225	75	75	25	독립

\therefore 대립 유전자 a와 D가 연관되어 있고, 대립 유전자 a와 t가 연관되어 있으므로 대립 유전자 D와 t는 연관되어 있다. \therefore A와 d는 연관되어 있으므로 함께 생식 세포에 존재할 수 있으며, R는 다른 두대립 유전자와 다른 염색체에 존재하므로 함께 생식 세포에 존재할 수 있다. 그러므로 P에서 대립 유전자 A, d, R를 모두 가진 꽃가루가 형성된다. \therefore 대립 유전자 a, D, t는 연관되어 있다. 그러므로 F1에서 표현형이 aaD_tt인 개체가 태어날 확률은 $1/4$ 이고, 개체수는 100이다. 대립 유전자 D, t가 연관되어 있고, 대립 유전자 d, T가 연관되어 있다. 그리고 대립 유전자 b는 다른 염색체에 존재한다. 그러므로 F1에서 표현형이 bbD_T_인 개체가 태어날 확률은 $1/8$ 이고, 개체수는 50이다. 따라서 F1에서 표현형이 aaD_tt인 개체수와 표현형이 bbD_T_인 개체수의 비는 2 : 1이다.

099 ④

오른쪽 교배 실험 결과에서 붉은 꽃 큰키의 자손만 나왔으므로 붉은 꽃이 흰 꽃에 대해 우성이고, 큰 키가 작은 키에 대해 우성임을 알 수 있다. 왼쪽 교배 실험 결과에서는 붉은 꽃과 흰 꽃의 자손이 모두 나오고 큰 키와 작은키의 자손도 모두 나오므로 어버이 세대에서 나타난 우성 형질의 유전자형은 모두 이형 접합임을 알 수 있다. 이를 바탕으로 각 개체의 유전자형을 표시하면 다음과 같다.



\therefore ①의 붉은 꽃은 우성 잡종이고, 작은 키는 열성 순종이므로 ①의 유전자형은 Aabb이다.

ㄴ. 자손에서 붉은 꽃만 나왔으므로 ㉠의 꽃 색 유전자형은 우성 순종인 AA이다. 그리고 작은 키는 열성이므로 키의 유전자형은 bb이다. 따라서 ㉠의 유전자형은 AAbb이다.

ㄷ. ㉠의 유전자형은 AaBb이다. AaBb를 자가교배하면 조합 가능한 모든 유전자형이 나오게 되므로 모두 9가지의 유전자형이 가능하다.

100 ①

긴털인 ㉠과 ㉡으로부터 짧은 털인 자손이 태어났으므로 긴 털이 짧은 털에 대해 우성이고 곧은 꼬리인 ㉠과 ㉡으로부터 굽은 꼬리 자손이 나타났으므로 곧은 꼬리가 굽은 꼬리에 대해 우성이다. 이때 ㉠과 ㉡은 털 길이와 꼬리 모양에 대해 모두 우성 잡종이다.

ㄱ. 긴털인 ㉠과 ㉡으로부터 짧은 털인 자손이 태어났으므로 긴 털이 우성이다. ㄴ. 털길이를 결정하는 대립유전자를 A와 a(A가 우성), 꼬리 모양을 결정하는 대립 유전자 B와 b(B가 우성)라고 가정하면, ㉠과 ㉡의 유전자형은 AaBb로 같다. 그러나 생식세포의 유전자형은 이들 유전자의 연관 상태에 따라 달라질 수 있다. ㉠과 ㉡의 자손 중 짧은 털 곧은 꼬리인 개체를 ㉢이라고 하면, ㉢을 짧은 털 굽은 꼬리인 열성 개체와 교배(검정교배)한 결과 짧은 털 곧은 꼬리인 개체와 짧은 털 굽은 꼬리인 개체가 태어났으므로 ㉢에서는 유전자형이 aB, ab인 생식세포가 만들어 졌음을 알 수 있다. 이때 제시된 조건에 따름 ㄴ. 털 길이를 결정하는 유전자와 꼬리 모양을 결정하는 유전자가 연관되어 있으므로 ㉢에서 a와 B, a와 b가 연관되어 있음을 알 수 있다. 즉, ㉢은 ㉠과 ㉡ 중 한쪽으로부터 a와 B가 있는 염색체를 받고 다른 한쪽으로부터는 a와 b가 있는 염색체를 받으며 ㉠과 ㉡ 중 하나는 A와 B, a와 b가 각각 연관되어 있는 개체이고 다른 하나는 A와 b, a와 B가 각각 연관되어 있는 개체이다. 그러므로 ㉠과 ㉡이 만드는 생식세포의 유전자형은 서로 다르다. ㄷ. ㉠과 ㉡의 교배로 태어날 수 있는 자손의 유전자형은 표와 같다.

구분	AB	ab
Ab	AABb	Aabb
aB	AaBB	aaBb

따라서 ㉢의 유전자형은 AABb 또는 AaBB이므로 ㉠과 ㉡의 유전자형이 같을 확률은 0이다.

101 ①

우성 개체P를 열성 개체와 교배시켰으므로 검정 교배에 해당한다. F₁에서 A_B_ : aabb가 1 : 1이므로 A와 B, a와 b가 각각 연관되어 있다. F₁에서 A_D_ : A_dd : aaD_ : aadd가 1 : 1 : 1 : 1이므로 A와 D는 독립되어 있다. ㄱ. P에서 A와 B, a와 b가 연관되어 있으므로, 만들어진 꽃가루의 유전자형은 ABD, ABd, abD, abd의 4가지이다.

ㄴ. A와 D는 독립, 즉 다른 염색체에 존재한다. ㄷ. F₁에서 표현형이 A_B_D_인 개체들은 P로부터 ABD를 받고 열성 아버지로부터 abd를 받으므로 유전자형은 AaBbDd 1가지뿐이다.

102 ④

우성 형질의 개체(RrTt)와 열성 형질의 개체(rrtt) 사이의 교배이므로 검정 교배에 해당한다. 검정 교배로 얻은 자손의 표현형 비 R_T_ : R_tt : rrT_ : rrtt가 0 : 1 : 1 : 0이므로 P에서 R는 t와, r는 T와 연관된 상태이다. ㄷ. ㉠은 표현형이 rrT_인데 이에 해당하는 유전자형은 rrTt의 1가지이다. RrTt인 아버지로부터 형성된 유전자형이 rT인 생식세포가 rrtt인 어머니로부터 형성된 유전자형이 rt인 생식세포와 수정되어 유전자형이 rrTt인 개체가 형성되었다. ㄱ. 개체P에서 R는 t

와, r는 T와 연관되어 있으므로 꽃가루의 유전자형은 Rt와 rT의 2가지이다. ㄴ. R는 t와 연관되어 있고, r는 T와 연관되어 있다.

103 ③

P를 자가 교배한 결과, 꽃 색깔은 보라색 꽃 : 다른 색 꽃 = 3 : 1, 줄기 길이는 긴 줄기 : 다른 길이 줄기 = 3 : 1, 잎의 모양은 원형잎 : 다른 모양 잎 = 3 : 1이므로 보라색 꽃, 긴 줄기, 원형 잎이 각각 우성이다. 따라서 A는 보라색을, B는 긴 줄기를, D는 원형 잎을 나타내는 대립 유전자이다. 각 형질에 대한 열성 표현형이 무엇인지는 알 수 없다. 그림에서 꽃 색깔과 줄기의 길이에 관한 표현형비를 보면 보라색 꽃·긴 줄기 : 보라색 꽃·열성 줄기 : 열성 꽃·긴 줄기 : 열성 꽃·열성 줄기(A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb) = 2 : 1 : 1 : 0이므로 A와 b, a와 B가 각각 연관되어 있다. 꽃 색깔과 잎 모양에 관한 표현형비를 보면 보라색 꽃·원형 잎 : 보라색 꽃·열성 잎 : 열성 꽃·원형 잎 : 열성 꽃·열성 잎(A_D_ : A_dd : aaD_ : aadd) = 9 : 3 : 3 : 1이므로 꽃 색깔을 결정하는 유전자와 잎의 모양을 결정하는 유전자는 독립되어 있다. ㄱ. 보라색 꽃 개체를 자가 교배한 결과 보라색 꽃 : 열성 꽃 = 3 : 1이므로 보라색 꽃이 우성이다. ㄷ. P를 열성인 개체와 교배하는 것은 검정 교배에 해당한다. 검정교배하여 얻은 자손의 표현형은 P에서 형성된 생식 세포의 유전자형으로 알 수 있다. P에서 만들어지는 생식 세포의 유전자형은 AbD, ABd, aBD, aBd이므로 자손의 표현형으로 가능한 것은 4가지이다. ㄴ. P에서 꽃 색깔에 대한 유전자와 줄기 길이에 대한 유전자인 A와 b, a와 B가 각각 연관되어 있다.

104 ⑤

(가)에서 서로 다른 두 표현형의 개체를 교배하여 얻은 자손에서 한 쪽 아버지의 표현형만 나타났으므로, 자손에서 나타난 표현형이 우성이고 아버지는 모두 순종 개체임을 알 수 있다. (나)에서 F₁에는 없던 표현형(작은 키)이 F₂에서 나타났는데 이것은 F₁의 생식 세포 형성 과정에서 우성 대립 유전자와 열성 대립 유전자가 분리된 후 수정에 의해 F₂를 형성함으로써 F₂에서 열성 표현형이 드러났기 때문이다. ㄱ. (가)의 교배는 검정 교배에 해당한다. 즉, 우성(큰키) 개체와 열성(작은 키) 개체의 교배 결과 F₁에서 우성 표현형만 나타났으므로 아버지 우성 개체 ㉠은 순종이다.

ㄴ. (나)에서 F₁에 없던 표현형(작은 키)이 F₂에서 나타났으므로 큰 키가 우성이고 작은 키가 열성임을 알 수 있다.

ㄷ. F₂에서 작은 키(열성) 완두가 나타난 것은 F₁의 생식 세포 형성 과정에서 우성 대립 유전자와 열성 대립 유전자가 분리된 후 수정에 의해 F₂를 형성하였기 때문이며, 생식 세포 형성 과정에서 쌍으로 존재하는 대립 유전자가 분리된다는 분리의 법칙을 확인할 수 있다.

105 ④

동근 모양 유전자를 R, 주름진 모양 유전자를 r라 하면, 교배 결과를 통해 ㉠의 유전자형은 RR 또는 Rr, ㉡의 유전자형은 Rr, ㉢의 유전자형은 rr, ㉣의 유전자형은 RR, ㉤의 유전자형은 Rr임을 알 수 있다.

ㄱ. 우성인 개체끼리의 교배에서 우성인 자손만 나온 경우 어버이 중 최소 한쪽이 우성 순종이어야 하나 어느 쪽이 우성순종인지는 알 수 없으므로 ㉠의 유전자형은 확정되지 않는다.

ㄴ. 우성인 ㉢과 ㉤을 열성 개체와 교배하였으므로 검정 교배에 해당한다. ㉢은 순종이므로 꽃가루의 유전자형은 한 가지(R)이고, ㉤은 잡종이므로 꽃가루의 유전자형은 두 가지(R, r)이다.

ㄷ. 열성 형질의 ㉢은 순종 개체(rr)이나, 우성 형질의 ㉤은 우성 개체와의 교배를 통해 열성 개체를 만들었으므로 ㉤은 잡종 개체(Rr)임을 알 수 있다.

106 ⑤

㉠은 상동 염색체이고, ㉡은 대립 유전자이다. 멘델이 가정한 유전 인자와 서턴이 관찰한 염색체의 행동이 유사한 것을 통해 생식 세포 형성 시 대립 유전자의 분리는 상동 염색체의 분리와 관련이 있음을 알 수 있다.

ㄱ. ㉠은 서로 모양과 크기가 같은 상동 염색체이다. ㄴ. 대립 유전자 ㉡은 생식 세포 형성 과정에서 서로 분리된다. ㄷ. 멘델이 가정한 생식 세포 형성 시 대립 유전자의 분리는 감수 분열 시 상동 염색체가 분리되는 현상 때문임을 추측할 수 있다.

107 ③

개체 ㉠은 서로 다른 대립 형질을 가진 두 순종의 교배로 얻은 잡종 개체이므로 ㉠의 표현형은 우성이다. 과정 ㉡은 생식 세포 형성 과정이고, 생식 세포 ㉢은 다른 생식 세포(Y)와 수정되어 유전자형이 YY인 개체를 형성하였으므로 ㉢의 유전자형은 Y이다.

ㄱ. ㉠은 잡종이므로 ㉠에서 나타나는 표현형이 우성대립 형질이다.

ㄴ. 생식 세포 형성 과정인 ㉡에서 쌍으로 존재하던 대립 유전자가 서로 다른 생식 세포로 분리되어 들어갔으므로 이 과정에 분리의 법칙이 적용된다.

ㄷ. ㉢은 유전자형이 Y인 다른 생식 세포와 수정되어 YY인 개체를 형성하였으므로 ㉢의 유전자형은 Y이다

108 ③

우성 형질의 개체를 열성 형질의 개체와 교배하였으므로 검정 교배에 해당한다. 검정 교배하여 얻은 자손에서 완두 모양과 색깔에 대해서 모두 우성과 열성이 1 : 1로 나타났다. 따라서 동근 모양 유전자를 R, 주름진 모양 유전자를 r, 황색 유전자를 Y, 녹색 유전자를 y라 할 때, 우성 어버이(둥글고 황색)의 유전자형은 RrYy임을 알 수 있다.

ㄱ. ㉠의 유전자형은 RrYy이므로 완두 모양과 색깔에 대해 모두 이형 접합이다.

ㄴ. ㉡은 우성 어버이로부터 만들어진 유전자형이 RY인 생식세포가 열성 어버이로부터 만들어진 유전자형이 ry인 생식 세포와 수정되어 나온 것이므로 ㉡의 유전자형은 RrYy이다. 그러므로 ㉠과 ㉡의 유전자형은 같다.

ㄷ. 양성 잡종인 개체를 검정 교배하여 얻은 자손의 표현형 비가 약 1 : 1 : 1 : 1로 나타났으므로 완두 모양 유전자와 색깔 유전자는 독립되어 있음을 알 수 있다. 즉, 두 형질에 대한 유전자는 서로 다른 염색체에 존재한다

109 ④

분꽃의 꽃 색깔 유전은 대표적인 중간 유전에 해당한다. 붉은색과 흰색의 유전자를 각각 R, W라고 하면, 유전자형은 붉은색 꽃이 RR, 흰색 꽃이 WW, 분홍색 꽃이 RW이다. R와 W 사이에 우열 관계가 분명하지 않아 RW는 중간 형질인 분홍색 꽃이 된다. ㄴ. 붉은색 꽃은 RR, 분홍색 꽃은 RW, 흰색 꽃은 WW이므로, 세 가지 꽃 색에 대한 유전자형은 각각 한 가지이다. ㄷ. 붉은색 꽃의 유전자형은 RR이다. RR_RR→RR이므로 자손은 항상 붉은색 꽃의 개체이다.

ㄱ. 붉은색 꽃과 흰색 꽃 사이에 분홍색 꽃이 나온 것은 대립 형질 사이의 우열 관계가 분명하지 않기 때문이다.

110 ④

두 쌍의 대립 유전자가 서로 다른 염색체에 위치하고 있으므로 독립적으로 유전된다.

④ 두 쌍의 대립 유전자가 서로 다른 염색체에 있으므로 생식 세포 형성 시 서로 영향을 주지 않고 독립적으로 분리된다. 따라서 AB, Ab, aB, ab의 4가지 생식 세포가 만들어질 수 있다.

111 ①

A와 B는 연관되어 있고, 이들에 대해 D는 독립인 상태이다. 연관된 유전자는 같은 연관군에 속한다. ㄱ. A와 B는 연관되어 있으므로 하나의 연관군에 속한다. ㄴ. 이 식물 개체로부터 만들어지는 꽃가루의 유전자형은 ABD, ABd, abD, abd의 4가지이다. 생식 세포 형성 시 교차가 없을 경우 A는 B와 항상 함께 이동하고, a는 b와 항상 함께 이동하기 때문이다.

ㄷ. 대립 유전자 쌍 A, a와 대립 유전자 쌍 D, d는 서로 독립인 상태이므로 독립의 법칙에 따라 자가 교배하여 얻은 자손의 표현형 비 $A_D_ : A_dd : aaD_ : aadd$ 는 9 : 3 : 3 : 1이다.

112 ③

유전자형이 AaBb인 식물 P를 자가 수분시켜 얻은 자손의 표현형비 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb$ 가 2 : 1 : 1 : 0이므로 A와 b가 연관되어 있고, a와 B가 연관되어 있다. ㄷ. 표현형이 A_B_인 개체들의 유전자형은, 유전자형이 Ab인 생식 세포와 aB인 생식 세포의 수정으로 생기는 AaBb뿐이다.

ㄱ. 연관되어 있는 유전자는 감수 분열 시 함께 행동하므로 P의 꽃가루 유전자형은 Ab와 aB의 2가지이다. ㄴ. A는 b와 같은 염색체에 있다.

113 ③

우성 형질의 개체(RrTt)와 열성 형질의 개체(rrtt) 사이의 교배이므로
검정 교배에 해당한다. 검정 교배로 얻은 자손의 표현형 비 $R_T_ : R_tt : rrT_ : rrtt$ 가 0 : 1 : 1 : 0이므로 P에서 R는 t와, r는T와 연관된
상태이다. ∴ ㉠은 표현형이 rrT_인데 이에 해당하는 유전자형은rrTt
의 1가지이다. RrTt인 어버이로부터 형성된 유전자형이 rT인 생식
세포가 rtt인 어버이로부터 형성된 유전자형이 rt인 생식 세포와 수
정되어 유전자형이 rrTt인 개체가 형성되었다. ∴ 개체P에서R는 t
와, r는T와 연관되어 있으므로 꽃가루의 유전자형은Rt와 rT의 2가지
이다. ∴ R는 t와 연관되어 있고, r는T와 연관되어 있다.

114 ③

꽃 색깔을 결정하는 2가지 대립 유전자를A, B라고 할 때, 꽃 색깔의
유전자형은AA, AB, BB의 3가지가 가능하다. 3가지 유전자형에 의해
3가지 표현형이 나타나므로 3가지 유전자형은 각각 서로 다른 표현
형을 나타냄을 알 수 있다. 따라서 유전자형이 AB인 경우 AA나 BB
인 개체의 표현형과는 다른 표현형으로 나타난 것이다. ㉡의 자가
교배에서 ㉢와 ㉣가 나타났으므로 ㉡가 유전자형이 AB인 개체의 표
현형에 해당하고, ㉢와 ㉣는 순종 개체의 표현형에 해당한다.

∴ ㉢와 ㉣의 유전자형은 각각 동형접합에 해당한다.

∴ ㉢는 순종이므로 ㉢로부터 만들어지는 꽃가루의 유전자형은 1가
지이다.

∴ 대립 유전자A와 B의 우열 관계가 분명하지 않아 이 식물의 꽃
색깔은 우성 표현형을 따로 정할 수 없다.

115 ③

두 가지 형질을 함께 다루어야 할 경우에는 각 형질을 따로 고려하
는 것이 편리하다. 서로 다른 순종끼리의 교배에 의해 자손 1대가
나타났을 때, 자손 1대의 표현형이 우성 대립 형질이다.

∴ 자가 수분을 방지하기 위해서 수술을 제거한다.

∴ 순종의 주름진 완두와 순종의 둥근 완두를 교배하여 둥근 완두
만 나왔으므로 둥근 완두가 우성이다. 순종의 황색 완두와 순종의
녹색 완두를 교배하여 황색 완두만 나왔으므로 황색 완두가 우성이
다. ∴ 둥근 모양 유전자를R, 주름진 모양 유전자를 r,황색 유전자
를 Y, 녹색 유전자를 y라고 할 때, ㉠의 유전자형은 RrYy이므로 이
를 검정 교배하여 얻은 둥글고 황색인 ㉢의 유전자형은 RrYy의 1가
지이다.

116 ①

서로 다른 표현형의 순종 어버이 사이에 태어난 자손 1대의 표현형
이 우성이므로 P의 회색 몸 정상 날개 초파리의 유전자형은 GGLL
이고 검은색 몸 흔적 날개 초파리의 유전자형은 ggll이며 F1인 ㉠의
유전자형은 Gg Ll이다. ㉠을 검정 교배하여 얻은 F2에서 회색 몸 정
상 날개 초파리와 검은색 몸 흔적 날개 초파리가 1 : 1로 나왔으
므로 ㉠에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 GL : gl이 1 : 1임을 알
수 있으며, 따라서G는L과, g는 l과 각각 연관되어 있다. ∴ ㉠은 순
종 사이에 태어난 우성 잡종 개체이므로 유전자형이Gg Ll이다. ∴
어떤 우성 개체에서 형성되는 생식 세포의 유전자형 비는 검정 교배
하여 태어난 자손의 표현형 비와 일치한다. F2에 회색 몸 흔적 날개
인 개체가 없으므로 G l인 생식 세포는 만들어지지 않았다. 이것은G
와l이 연관되어 있기 때문이다. ∴ ㉠에서 만들어진 생식 세포 중
유전자형이 GL인 생식 세포가 유전자형이 gl인 생식 세포와 수정되
어 ㉢이 태어난 것이므로 ㉢의 유전자형은Gg Ll 1가지이다.