

8.1 멘델의 유전법칙 : 우열의 법칙, 분리의 법칙

- ♡ 학습목표 : 멘델의 실험에서 가설과 재료를 선택한 이유, 실험 설계 등을 이해하고 학자들이 의문을 해결하기 위해 수행하는 탐구 과정의 흐름을 설명할 수 있다.
우열의 법칙과 분리의 법칙을 이해하고 다른 상황에 적용할 수 있다.

A. 멘델 유전학으로의 초대



안녕하세요? 저는 멘델입니다. 수도원에서 수도사로 일하고 있고, 학교에서는 학생들에게 과학을 가르치고 있지요. 저는 아버지의 형질이 자손에게 어떻게 전달되는가 라는 질문에 대한 답을 구하기 위해 완두를 8년간 길렀습니다. 그리고 이 결과를 분석하는 과정에서 유전에 일정한 패턴이 있음을 발견했지요. 지금부터 신나는 멘델유전학의 세계로 여러분을 초대합니다.



B. 멘델의 실험

1. 실험 재료 : 완두

2. 가설

- ① 생물의 유전정보를 포함한 인자가 존재하며, 각각 어머니와 아버지로부터 하나씩 물려받았기 때문에 이 인자는 반드시 한 쌍(2개)으로 이루어져 있다.
- ② 특정 형질 대한 인자 중 하나는 다른 인자를 억제할 수 있다.
- ③ 한 쌍의 대립인자는 생식세포 형성시 분리되어 난세포와 화분에 각각 들어간다.

완두는 자화수분이 가능하고 대립형질이 뚜렷하여 유전 연구의 재료로 알맞아.

또, 자손을 많이 얻을 수 있는데다 세대가 바뀌는데 걸리는 시간도 짧아.

물론 맛도 좋고!!



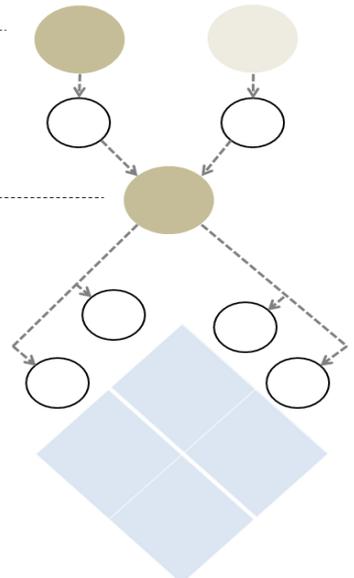
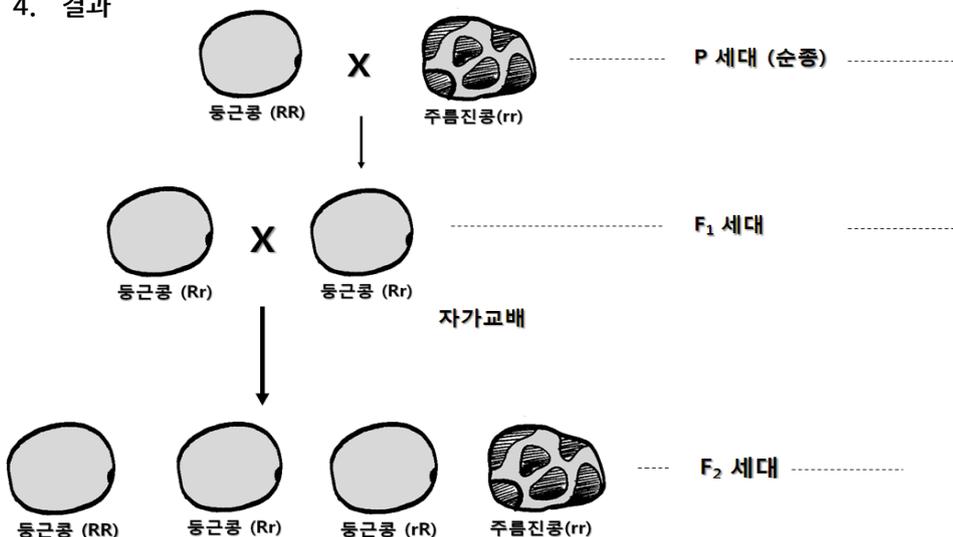
3. 실험의 설계

- ① 형질 : 멘델은 연구할 형질로 완두의 열매 모양을 선택하였다.
- ② 대립형질 찾기 : 둥근 완두와 주름진 완두
- ③ 순종 어버이세대 만들기 : 둥근 완두를 심어 얻은 자손 중 둥근 것만을 가려내어 다시 심는다. 자손이 모두 둥근 완두만 나올때까지 이 과정을 반복하여 순종 둥근 완두(RR)을 얻는다. 순종 주름진 완두(rr)도 같은 방법으로 얻는다.
- ④ 두 순종 대립 형질을 교배하여 잡종 1세대의 특징을 기록한다.
- ⑤ 잡종 1세대를 자화수분하여 잡종 2세대의 특징을 관찰한다.

잡종 제 1대를 자가수분 한다.



4. 결과



C. 멘델의 법칙

① 우열의 법칙 : 순종의 우성과 순종의 열성 형질을 교배시켰을 때 잡종 제 1대(F₁)에서는 우성 형질만 나타난다.

e.g.1 순종인 둥근 완두(RR)와 순종인 주름진 완두(rr)를 교배시켰을 때 얻을 수 있는 잡종 1대의 완두는 모두 둥근 형태이다.

e.g.2 순종인 황색 완두(Y_Y)와 순종인 녹색완두(yy)를 교배시켰을 때 얻을 수 있는 잡종 1대의 완두는 모두 노란색이다.

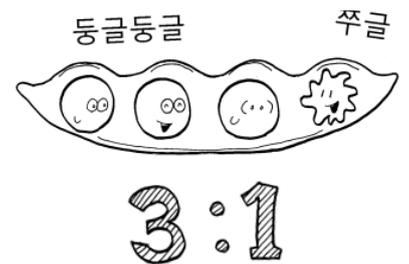
유전 형질	교배		우성 형질	열성 형질
	부모	자손		
씨 모양	 ×  → 	둥글다 주름지다 둥글다		
꽃의 색깔	 ×  → 	자주색 흰색 자주색		
콩깍지 모양	 ×  → 	매끈하다 잘록하다 매끈하다		
콩깍지 색깔	 ×  → 	녹색 황색 녹색		
꽃이 피는 위치	 ×  → 	줄기 옆 줄기 끝 줄기 옆		
줄기의 키	 ×  → 	큰 키 작은 키 큰 키		

② 분리의 법칙 : 한 개체가 가진 한 쌍의 대립 유전자는 자손으로 전달될 때 분리되어 전달된다.

→ 따라서 잡종 제 2대에서는 잡종 제 1대에서 나오지 않았던 열성 형질이 드러나게 되며 이 때 우성과 열성은 3:1로 나타난다.

e.g.1 잡종 1대의 둥근완두(Rr)를 자화수분시키면 둥근 완두와 주름진 완두를 3:1의 비율로 얻을 수 있다.

→ 이러한 분리를 눈으로 쉽게 확인하기 위해 퍼넛트 사각형을 사용한다.

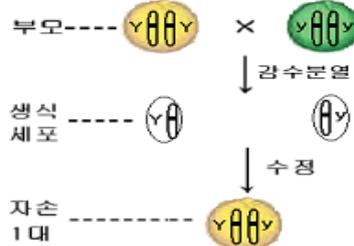


D. 개념 확인하기

1. 다음 중 완두가 유전 실험의 대상으로 좋은 점이 아닌 것은?

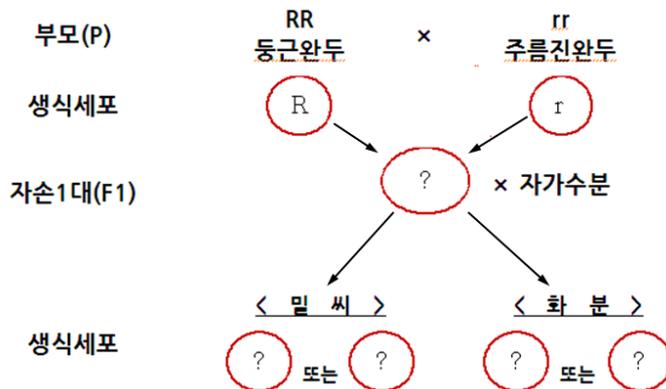
- ① 한 세대가 짧다.
- ② 재배하기 쉽다.
- ③ 자화수분이 어렵다.
- ④ 대립 형질이 뚜렷하다.
- ⑤ 한 그루에서도 씨가 많이 얻어진다.

2. 황색 완두와 녹색 완두의 교배 실험에서 유전자가 전달되는 과정을 염색체 상에 유전자를 표시하면 아래와 같다. (단, 황색 유전자는 Y, 녹색 유전자는 y로 표시하였다.) 아래의 문제를 해결하라.



- ① 순종인 황색 완두와 녹색 완두의 유전자형은 각각 무엇인가?
- ② 순종의 황색 완두와 녹색 완두로부터 만들어지는 생식 세포의 유전자형은 각각 무엇인가?
- ③ 자손 1대의 완두가 갖는 유전자형과 표현형은 각각 무엇인가?
- ④ 자손 1대에서 한쪽 형질만 나온 이유를 우열의 법칙과 관련하여 설명하여 보자.
- ⑤ 부모와 자손 1대의 황색 완두가 갖는 유전자형은 각각 무엇인가?
- ⑥ 우열의 법칙 : 대립 형질을 가진 ()끼리 교배하면 자손(잡종 제 1대)에서 아버지의 형질 중 한쪽()형질만 나타난다.

3. 다음 그림을 보고 자손 2대에 나타나는 완두의 주름진 모양은 어떻게 나타난 것일까?”를 설명하기 위하여 다음의 순서대로 추론해보자.



8.1 멘델의 유전법칙 : 우열의 법칙, 분리의 법칙

- ① F_1 완두 유전자형을 기호로 나타내보자.
- ② F_1 이 만들 수 있는 생식 세포의 종류를 나타내보자.
- ③ F_1 생식세포의 유전자형과 생식세포의 결합으로 만들어질 수 있는 F_2 유전자형을 아래의 퍼네트 사각형에 모두 나타내보자.

화분 밀씨		

- ④ F_1 생식 세포에 의해 조합되는 F_2 의 유전자형은 어떤 것이 있는가? 유전자 형의 비를 써보자.
- ⑤ F_1 생식 세포에 의해 조합되는 F_2 의 표현형은 어떤 것이 있는가? 표현형의 비를 써보자.
- ⑥ F_2 에서 나타나는 주름진 모양의 표현형은 어떻게 나타났는가?

주름진 완두는 F_1 세대에서 만들어진 생식세포 중, ()의 유전자를 갖는 생식세포(화분, 밀씨)가 조합되어 만들어진다. 이와 같이, F_1 이 가지고 있던 대립유전자 R, r 이 생식 세포 형성시 분리되어 자손에게 전달되는 것을 ()의 법칙이라고 한다.

