

발아 실험에서 대조군과 반복 조건 설계 — 나의 탐구 노트

똑똑 · 에디터 모아 · 발행 2026.10.13

비료가 발아에 영향을 준다고 말하려면 어떤 비교와 반복이 필요할까?

이름·작성일:

나의 탐구 질문:

제출 형식·분량:

선생님의 평가 기준:

AI·도구 사용 허용 조건:

중학교 시작

같은 품종 씨앗을 무작위로 10개씩 두 군에 놓고 한 군만 정해진 농도의 비료를 준다는 가상 계획을 만듭니다. 물·빛·온도·관찰 시점을 같게 둡니다.

고등학교 심화

각 군을 하나의 화분으로만 두면 화분 위치 효과와 처리 효과를 구분하기 어렵습니다. 화분을 여러 개로 나누고 위치를 바꾸는 반복 설계를 제안하며 발아 판정 기준과 결측값 처리 규칙을 미리 씁니다.

준비 순서

1. 처리할 조건 하나, 측정할 결과, 관찰 기간과 안전 조건을 먼저 적는다.
2. 비료 없는 음성 대조 조건과 처리 조건에서 씨앗 수·물·빛·온도를 맞추고 화분 배치를 기록한다.
3. 날짜별 원자료를 남기고 군별 발아 수와 비율, 반복 간 차이, 예상과 다른 결과를 표로 비교한다.

1. 실험 설계표

군	비료 조건	씨앗 수	물·빛·온도	화분 수	발아 판정 기준

2. 관찰 기록표

화분·씨앗 번호	날짜	발아 여부	누락 이유	군별 발아율

질문·변인·표본

자료 수집 방법·단위

표와 그래프

해석의 범위·오차·한계

자료 기록

제목	작성자·기관	발행일	주소·쪽수	확인한 근거	확인 날짜

도움 받은 부분과 나의 수정

도움의 출처 / 활용 범위 / 검증한 내용 / 수정 전후 / 나의 판단

제출 전 점검

- ☐ 비료 없는 씨앗도 발아할 수 있음을 대조 실패로 오해하지 않았나요?
- ☐ 화분 하나와 씨앗 여러 개를 독립적인 반복 실험으로 혼동하지 않았나요?

참고 자료를 찾을 곳

Lipsitch et al. · Negative Controls: A Tool for Detecting Confounding and Bias — <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3053408/>

Introduction: experiment repeated where a null result is expected

National Academies · Reproducibility and Replicability in Science — <https://www.nationalacademies.org/read/25303/chapter/6>

Chapter 3: reproducibility and replicability definitions and distinctions

예시 해설 — 작성 뒤 비교하기

가상 두 군에 씨앗 10개씩 배치하고 7일 뒤 무처리군 6개, 처리군 8개가 발아했다.

각 군의 비율을 6/10과 8/10으로 계산하되 화분 수, 위치, 온도 기록을 확인한다.

이 가상 기록에서 비율 차이는 20퍼센트포인트다. 차이가 비료 때문인지는 추가 반복과 조건 점검이 필요하다.

씨앗 20개와 한 번의 관찰만으로 다른 품종·환경의 효과를 일반화하지 않는다.

자기 점검 기준

기준	충분히 드러난 모습	더 보완할 모습
대조 조건	처리 외 조건과 무처리군의 역할을 구체적으로 적는다.	물과 빛을 다르게 두어 비료 효과와 구별할 수 없다.
반복과 해석	화분·씨앗의 단위를 구분하고 작은 표본의 한계를 쓴다.	한 번의 차이를 확정적 인과관계로 발표한다.

똑똑 · 큐레아 / 자체 제작 활동지 / 학교의 공식 평가 양식이 아닙니다.

온라인 원문 · 수정된 내용은 아래 페이지에서 확인하세요.

<https://www.dokdok.co/projects/germination-control-repetition>