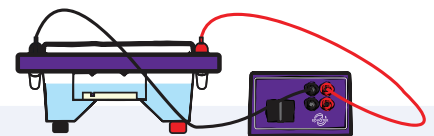

양파, 딸기, 바나나 DNA

Do Onions, Strawberries and Bananas Have DNA?

EDS-75



☎ 02-929-1110 ✉ info@koreasci.com

🛒 www.koreasci.com

※ 이 문서는 교육적 목적으로만 사용되어야 하며 그 권리는 EDVOTEK, Inc. 에 있습니다.

실험 목표

이 실험을 통해 학생들은 양파(딸기, 바나나)에서 DNA를 분리하고 스폐링 과정을 통해 DNA의 물리적 특성에 대해 배웁니다.

제품 구성품

- DNA 추출 버퍼
- 튜브에 들어있는 DNA 샘플
- 피펫
- 색깔 구슬 (4가지색)
- 눈금있는 테스트 튜브
- 스폐링 막대
- 소금 팩

필요 장비 및 준비물

- 신선한 양파 조각
- 딸기, 바나나 조각
- 20mL 비커
- 시험관 (13x100mm)
- 증류수
- 얼음

배경지식

DNA - Deoxyribonuclease

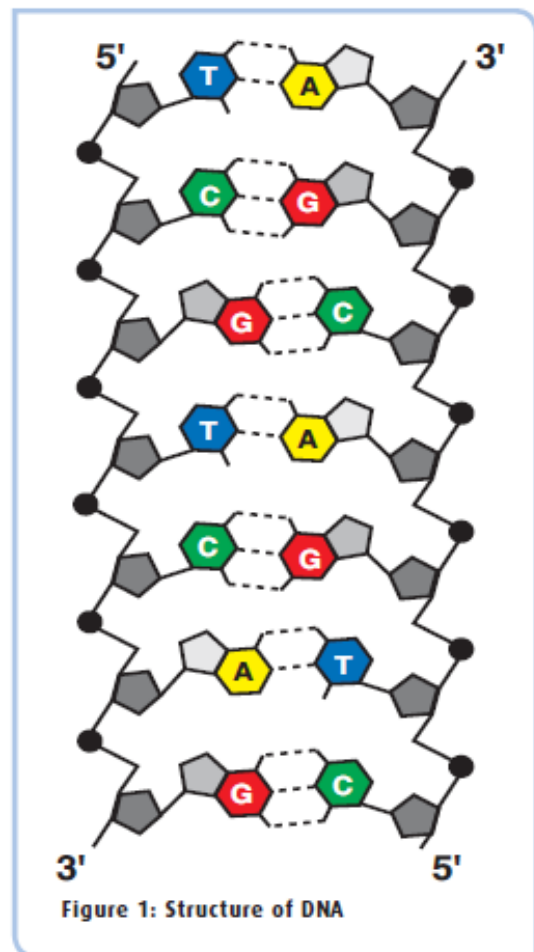
1800년대 모든 생명체는 세포로 구성되었다는 사실이 알려졌습니다. 단일 세포인 박테리와는 달리 인간과 같은 매우 복잡한 유기체는 대단히 많은 수의 다른 세포들로 구성되어 있습니다.

1868에 스위스 생물학자 Friedrich Meischer는 핵산이라고 불리는 물질이 세포 핵에 있다는 연구를 하였습니다. 그러나 1940년대가 되어서야 핵산, deoxyribonucleic acid(DNA)가 유전 정보의 운반체로 인식되었습니다.

DNA는 두 가지 과정에서 중요한 역할을 합니다. 복제과정에서 스스로 복제할 수 있는 정보를 제공하여 다음세대로 유전정보가 전달됩니다. 두 번째로 중요한 역할은 DNA는 세포의 유지와 기능에 필수적인 단백질을 만드는 지도를 제공합니다. DNA는 다양한 단백질을 만드는데 필요한 아미노산의 서열 정보를 제공합니다.

DNA 분자 구조는 1953년 James Watson과 Francis Crick에 의해 밝혀졌습니다. 그들은 DNA가 두 가닥의 이중 나선구조임을 확인했습니다. 이 모델은 나선형 사다리로 자주 표현됩니다. DNA 두 가닥은 당 phosphodiester 그룹으로 이뤄진 사다리의 골격입니다. 당은 사다리의 가로대를 지지하는 역할을 합니다. 이 가로대는 화학 염기서열로 구성되며 아데닌(A), 구아닌(G), 시토신(C), 티민(T)입니다.

염기는 항상 쌍으로 배열됩니다. A가 발생한 반대쪽 가닥에 T가 생깁니다. G는 C와 DNA의 반대 가닥에 생깁니다. 염기는 다음 그림의 점선으로 표시된 약한 결합으로 서로를 잡고있습니다.

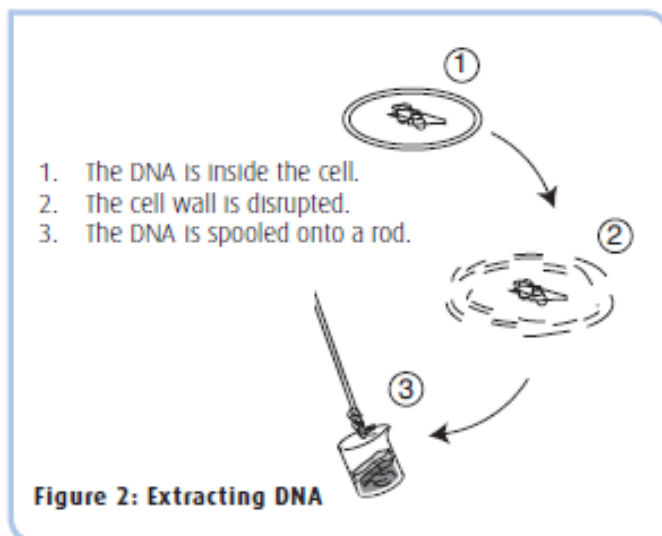


★ 이 문서의 사용은 교육적인 목적으로만 사용되어야 하며 권리는 EDVOTEK, Inc. 에 있습니다.

추출용액 버퍼를 세포에 첨가하여 세포 핵에서 DNA를 추출할 수 있습니다. 세포가 화학적으로 분해되어(깨져서 열린상태) 염색체에서 DNA가 방출됩니다. 이 과정을 세포용해(cell lysis)라고 합니다. DNA는 물에 녹으면서 눈으로는 볼 수 없지만 알코올에는 녹지 않습니다. 핵산 정제 과정에는 대체로 소금이 있을 때 알코올로 침전시키는 것이 포함되어 있습니다. 이소프로필 알코올은 더 낮은 밀도를 가지기에 DNA용액 위에 두 번째 층을 형성합니다. 스포링 막대는 용액에서 DNA를 분리하기 위해 두 단계의 경계면에 있는 두 용액을 스포링하는데 사용됩니다. DNA는 점성을 가진 응고된 덩어리로 막대에 모이게 됩니다. (Figure 2). 감긴 DNA의 양은 아미노산이나 탄수화물 당과 같은 작은 생체 분자보다 훨씬 큰 DNA 조각의 크기에 따른 결과물입니다.

이 실험에서 DNA 두 가지 방법 중 하나로 분리됩니다.

- 1) DNA는 버퍼용액에서 스포링됩니다.
- 2) 소금이 있을 때, 양파, 바나나 또는 딸기와 같은 조직에서 DNA를 추출하고 용액에서 스포링 합니다. DNA는 스포링 막대에서 육안으로 관찰됩니다.



실험 1. DNA 모델 구성

1. 각 그룹의 학생들은 다양한 색상의 구슬 세트를 받게 됩니다.
2. 선생님은 4가지 색상에 대해서 지정합니다. 예를 들어;
빨간색=아데닌(A), 파란색=티민(T), 녹색=구아닌(G), 노란색=시토신(C)
3. 모든 구슬을 색상별로 분류합니다. 두 개의 개별 가닥에 염기쌍 모델에 맞게 올바르게 연결합니다.
A-T 염기쌍 G-C 염기쌍
몇 개의 염기쌍을 조합할 수 있습니까?
4. 다른 학생들과 함께 DNA 사다리 모형을 만듭니다. 여러 구슬의 끝을 함께 연결하여 이중 가닥 DNA의 긴 가닥을 만듭니다.
5. DNA 구조에 대해 서로 말해봅니다.

실험 2. DNA 스포링 데모 (선생님용)

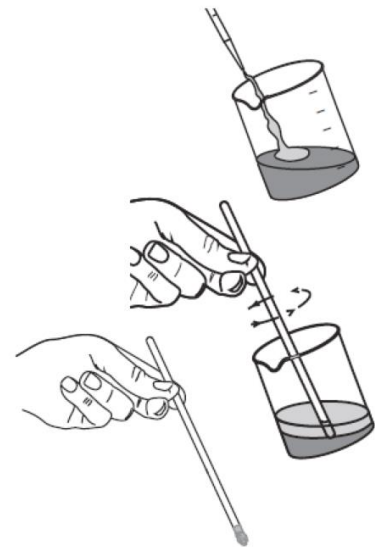
이 실험에서는 DNA에 소금을 넣고 이소프로필 알코올을 넣어 버퍼용액에서 스포링되게 합니다. 이소프로필 알코올은 얼음처럼 차가운 온도여야합니다. (사용하기 최소 2시간 전에 냉동실 보관). 실험을 하기 전까지는 DNA용액과 알코올은 얼음에 꽂아 둡니다.

The Control(대조군)

1. 소금 2꼬집 만큼을 작은 비커나 시험관에 넣습니다.
2. 증류수를 2mL 눈금까지 넣고 돌려가며 소금을 녹입니다.
3. 피펫을 사용해 대조용액(증류수) 1mL를 추가합니다. 돌려가며 섞습니다.
4. 피펫을 사용해 대조용액을 매우 차가운 70% 이소프로필 알코올(약 6mL)로 덮습니다. 차가운 알코올이 비커나 시험관의 측면을 따라 부드럽게 흐르도록 합니다. 두 용액을 섞지 마십시오.
5. 스포링 막대 끝을 두 용액의 경계선 바로 아래 놓습니다. 두 손가락으로 막대를 돌립니다.
6. 관찰한 것을 기록합니다.
7. 증류수로 막대를 행구고 종이 타월로 완전히 물기를 닦아냅니다.

The Experiment 데모용 샘플

8. 소금 2꼬집 만큼을 작은 비커나 시험관에 넣습니다.
9. 피펫을 사용해 증류수 2mL를 넣고 돌려가며 소금을 녹입니다.
10. 피펫으로 키트에서 제공되는 DNA 샘플을 소금물에 옮깁니다. 잘 흔들어 섞습니다. 총 용량은 대략 3mL 여야 합니다.
11. 4번 단계와 동일하게 DNA 용액 위에 차가운 알코올을 덮습니다. 두 용액을 섞지 마십시오.
12. 스포링 막대 끝을 두 용액 경계 바로 아래에 놓습니다. 두 손가락으로 막대를 돌리고 DNA를 스포링합니다.
13. DNA 관찰하고 관찰 내용을 기록합니다.



실험 3. 양파 조직에서 DNA 추출

이 실험에서는 학생들이 추출버퍼를 사용해 양파 조직에서 DNA를 추출하고 차가운 이소프로필 알코올로 액체를 덮어 용액에서 스포링합니다.

실험

1. 양파(뿌리 끝부분이 아닌 몸통부위)를 5x5x5 cm 크기의 정육면체 모양으로 자르고 시험관에 넣습니다.
2. 피펫을 사용해 시험관 눈금의 3mL 표시에 도달할 때까지 DNA 추출 버퍼액을 넣습니다. 스포링 막대 또는 뾰족한 기구를 사용해 양파샘플을 다집니다. (잘게 으깁니다). 이것은 양파 세포의 세포기관과 DNA가 나오게 합니다.
3. 피펫을 사용해 시험관에서 액체 총 2mL를 조심스럽게 빼내 깨끗한 시험관에 넣습니다. 이 때 양파조각이 딸려오는 것을 최소화합니다.
4. 액체를 차가운 70% 이소프로필 알코올 4mL로 넣어 덮습니다.
5. 스포링 막대를 시험관에 넣고 두 손가락을 돌립니다. 두 용액의 경계면에서 부드럽게 돌려줍니다. DNA가 막대 주위를 감아 나타나게 됩니다. 중간중간마다 막대를 조심스럽게 올려 DNA가 잘 붙어나오는지 확인합니다.
6. 몇 분동안 스포링한 후 시험관에서 막대를 빼내 DNA를 관찰합니다. DNA는 점성물질로 보일 것입니다.
7. 양파 DNA의 관찰 결과를 기록합니다.

The Control

8. 이전에 배운 내용을 바탕으로 이 활동에 대한 통제를 요약하고 수행합니다.

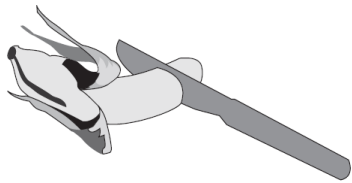


★ 이 문서의 사용은 교육적인 목적으로만 사용되어야 하며 권리는 EDVOTEK, Inc. 에 있습니다.

실험 4. 딸기 또는 바나나에서 DNA 추출

이 실험에서는 학생들이 딸기나 바나나에서 앞에서 했던 방식대로 DNA를 추출합니다.

1. 딸기 또는 바나나를 5x5x5cm 크기의 정육면체 모양으로 자르고 시험관에 넣습니다.
2. 피펫으로 시험관 눈금의 3mL 표시에 도달할 때까지 DNA 추출 버퍼액을 넣습니다. 스포링 막대 또는 뽀죽한 기구를 사용해 샘플을 다집니다.
3. 피펫을 사용해 시험관에서 액체 층 2mL를 조심스럽게 빼내 깨끗한 시험관에 넣습니다. 이 때 샘플조각이 딸려오는 것을 최소화합니다.
4. 액체를 차가운 70% 이소프로필 알코올 4mL로 넣어 덮습니다.
5. 스포링 막대를 시험관에 넣고 두 손가락을 돌립니다. 두 용액의 경계면에서 부드럽게 돌려줍니다. DNA가 막대 주위를 감아 나타나게 됩니다. 중간중간마다 막대를 조심스럽게 올려 DNA가 잘 붙어나오는지 확인합니다.
6. 몇 분동안 스포링한 후 시험관에서 막대를 빼내 DNA를 관찰합니다. DNA는 점성물질로 보일 것입니다.
7. 딸기, 바나나 DNA의 관찰 결과를 기록합니다.



토론

1. 추출된 DNA 의 모양을 묘사합니다.
2. 핵은 무엇입니까?
3. 뉴클레오타이드는 무엇입니까?
4. 염색체는 무엇입니까?
5. Cell lysis 란?
6. 왜 알코올 층을 DNA 용액 위에 올렸나요?
7. 두 용액을 섞지않는게 왜 중요한가요?
8. DNA 의 어떠한 특성이 스폐링되게 하였나요?
9. 스폐링에서 어떤 어려움이 있었나요?
10. 인간은 얼마나 많은 염색체를 가지고 있나요?