

Фотосинтез і клітинне дихання рослин з Cobra SMARTsense



Biology

Plant Physiology / Botany

Photosynthesis



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

30 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64e4fa2fbed6f70002411c67>

PHYWE



Загальна інформація

Опис

PHYWE



Експериментальна установка з біокамерою і датчиком

Відомо, що рослини перетворюють двоокис вуглецю (CO_2) і воду (H_2O) на кисень (O_2) і глюкозу ($\text{C}_{12}\text{O}_6\text{H}_{12}$). Це називається фотосинтезом, що означає, що цей вид обміну речовин працює тільки за допомогою світла.

Для того, щоб рослини не "задихалися" в темряві, важливо, щоб вони для отримання енергії продовжували перетворювати речовини в інші. Ось чому зворотна реакція відбувається без світла: рослини керують клітинним диханням, як тварини.

Цей експеримент слугує для вивчення фотосинтезу та клітинного дихання в рослинах.

Додаткова інформація (1/2)

PHYWE

попередні знання



Принцип



У рослин є два типи газообміну: вони здійснюють фотосинтез під впливом світла і клітинне дихання в темряві.

Цей експеримент показує, що рослини виробляють кисень на світлі, але споживають його в темряві.

Додаткова інформація (2/2)

PHYWE

Мета



Завдання



Мета цього експерименту - вивчити метаболізм рослин залежно від концентрації кисню в герметично закритій посудині.

Учні та студенти мають провести такі частини експерименту:

- Визначення виділення O₂ під час фотосинтезу.
- Визначення споживання O₂ під час клітинного дихання.

Крім того, цей експеримент дуже добре підходить як демонстраційний експеримент.

Інструкції з техніки безпеки

До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE

До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Теорія

PHYWE

Рослини, як і всі живі істоти, складаються з клітин. Ці клітини потребують постійного припливу енергії, щоб підтримувати свій метаболізм і не померти.

Протягом дня енергія сонця використовується для перетворення CO_2 і води на O_2 і глюкозу. Відповідні реакції відбуваються в хлоропластах, де сонячне світло вловлюється хлорофілом, зеленим пігментом рослин та іншими кольорними пігментами, такими як каротиноїди, а його енергія використовується для виробництва 6CO_2 і $6\text{H}_2\text{O}$ до 6O_2 і $1\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (Декстроза або виноградний сахар). Таким чином, енергія фактично використовується для виробництва глюкози, яка потім використовується для виробництва енергії.

Крім того, рослини дихають клітинами, так само як це відбувається у тварин. Певною мірою, клітинне дихання відбувається завжди, за винятком того, що протягом дня більше виробляється кисню O_2 ніж вуглекислого газу CO_2 . У цьому процесі, виноградний цукор (глюкоза) "спалюється" з киснем для утворення вуглекислого газу і води. Все це відбувається в мітохондріях рослин.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Cobra SMARTsense Oxygen - Датчик для вимірювання об'єму кисню 0 ... 20 мг/л (Bluetooth + USB)	12933-01	1
2	Експериментальна камера, 29 см (11,4 дюйма), підходить для датчиків Cobra SMARTsense	64837-00	1
3	measureAPP безкоштовне програмне забезпечення для вимірювання для всіх кінцевих пристроїв	14581-61	1
4	Cobra SMARTsense CO2 - Датчик для вимірювання об'єму вуглекислого газу 0 ... 100000 ppm (Bluetooth + USB)	12932-01	1

PHYWE

Підготовка та виконання роботи

Підготовка (1/2)

PHYWE



Експериментальна установка з біокамерою і датчиком

Спочатку збирають біокамеру, вставляючи гумові заглушки у відповідні отвори. В одній із цих гумових пробок є невеликий отвір, у який можна вставити зонд датчика. Після цього рослину поміщають у камеру.

Коли всі підготовчі роботи буде зроблено, слід запустити застосунок measureAPP і під'єднати датчик до мобільного пристрою або ноутбука з Windows 10. Потім камера закривається і можна починати вимірювання.

Примітка: Для отримання гарних результатів обидві частини експерименту мають тривати щонайменше 30 хвилин і бути приблизно однакової тривалості.

Підготовка (2/2)

PHYWE

У цьому експерименті для вимірювання концентрації кисню необхідні Cobra SMARTsense і застосунок measureAPP. Переконайтеся, що на Вашому пристрої (планшеті, смартфоні, ПК з Windows 10) увімкнено функцію Bluetooth (застосунок можна безкоштовно завантажити з App Store - QR-коди нижче). Тепер відкрийте додаток measureAPP на Вашому пристрої.



measureAPP для операційних систем Android



measureAPP для операційних систем iOS



measureAPP для планшетів / ПК з Windows 10

Виконання роботи (1/2)

PHYWE



Затемнена біокамера

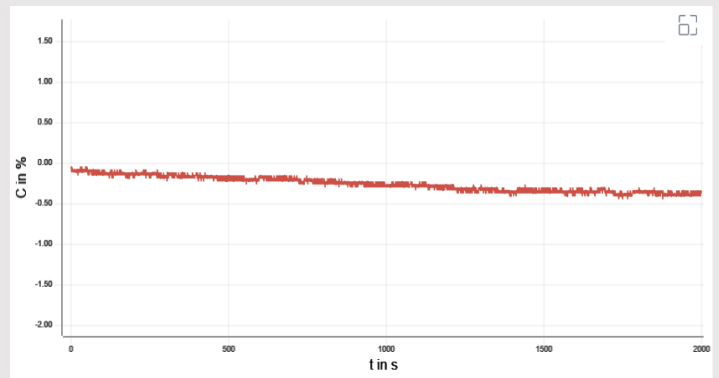
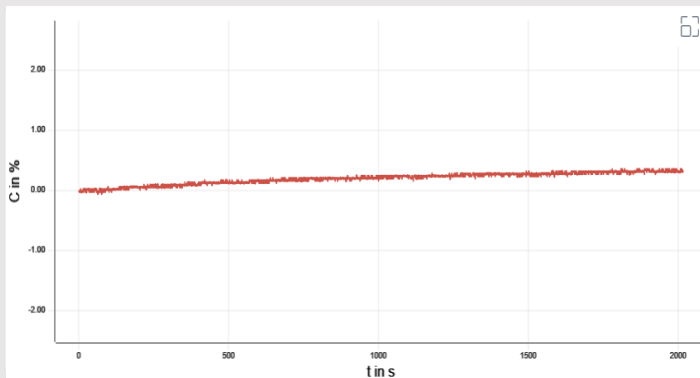
Важливо, щоб біокамера була герметично закрита. Якщо гумові пробки та кришки тримаються недостатньо щільно, Ви можете закріпити їх за допомогою скотча або чогось подібного.

Вимірювання має бути встановлено на безперервне, також рекомендується відкалібрувати датчик на нуль.

Для другої частини вимірювання камеру слід затемнити, як показано на рисунку зліва. Це слугує для вимірювання споживання кисню, оскільки воно відбувається вночі.

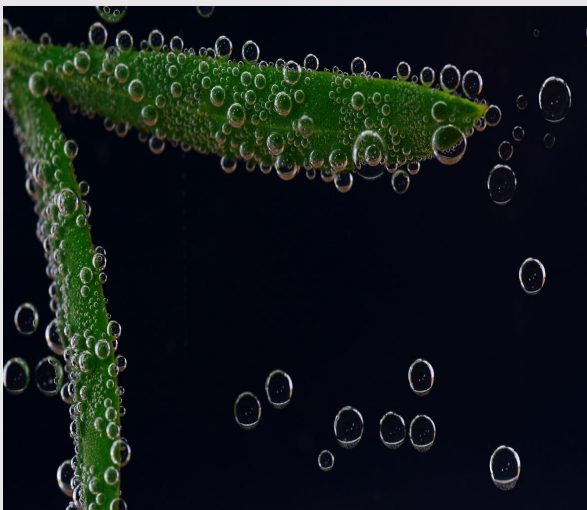
Виконання (2/2)

Коли Ви закінчите вимірювання, результат має виглядати приблизно так: Ліворуч - вимірювання при світлі, праворуч - вимірювання в темряві. Щоб теоретично розрахувати загальне утворення кисню, потрібно додати кисень, який споживається в темряві, тому що він також витрачається при світлі.



Оцінка (1/3)

PHYWE



Оливковий лист під водою

Чому рослини також дихають клітинами?

Щоб не виробляти занадто багато кисню O_2 , який токсичний для рослин.

Щоб не зруйнуватися під навантаженням через занадто велику кількість збереженої глюкози.

Оскільки рослини походять від тварин, то за потреби вони можуть перемикатися на фотосинтез або клітинне дихання.

Бо в іншому разі не вистачило б енергії в нічний час, коли не може бути здійснений фотосинтез.

Завдання 2 (2/3)

PHYWE

Рослини завжди дихають клітинами

☐ правильно☐ неправильно☒ Перевірити

Рослини завжди здійснюють фотосинтез

☐ правильно☐ неправильно☒ Перевірити

Завдання 3 (3/3)

PHYWE

У якій частині клітини відбувається фотосинтез?

☐ У хлоропласті☐ у мітохондріях☐ У ядрі клітини☐ У хлорофілі

У якій частині клітини відбувається клітинне дихання?

☐ у мітохондріях☐ У плазматичній мембрані клітини☐ У вакуолі☐ У ядрі клітини