

Фотосинтез (метод рахунку бульбашок) з Cobra SMARTsense



Biology

Plant Physiology / Botany

Photosynthesis



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

20 хвилини



Час виконання

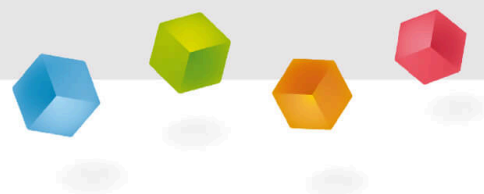
30 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64e39b60708f7900023182f3>

PHYWE

Загальна інформація



Опис



Експериментальна установка

У цьому експерименті залежність фотосинтезу від яскравості вимірюється шляхом підрахунку бульбашок кисню, що виділяються водними рослинами.

Крім того, досліджується вплив вмісту вуглекислого газу у воді на швидкість фотосинтезу.

Додаткова інформація (1/4)

Попередні знання



Школярі та студенти мають бути знайомі з основними біологічними та хімічними принципами фотосинтезу.

Науковий принцип



У цьому експерименті залежність інтенсивності фотосинтезу від яскравості вимірюється шляхом підрахунку бульбашок кисню, що виділяються водними рослинами.

Додаткова інформація (1/4)

PHYWE

Попередні знання



Школярі та студенти мають бути знайомі з основними біологічними та хімічними принципами фотосинтезу.

Науковий принцип



У цьому експерименті залежність інтенсивності фотосинтезу від яскравості вимірюється шляхом підрахунку бульбашок кисню, що виділяються водними рослинами.

Додаткова інформація (2/4)

PHYWE

Мета



Учні та студенти мають зрозуміти, що швидкість фотосинтезу водоростей збільшується зі збільшенням кількості світла.

Завдання



Студенти та учні мають використовувати метод підрахунку бульбашок для визначення активності водних рослин під час фотосинтезу. Вони також мають дослідити вплив вмісту вуглекислого газу у воді на швидкість фотосинтезу.

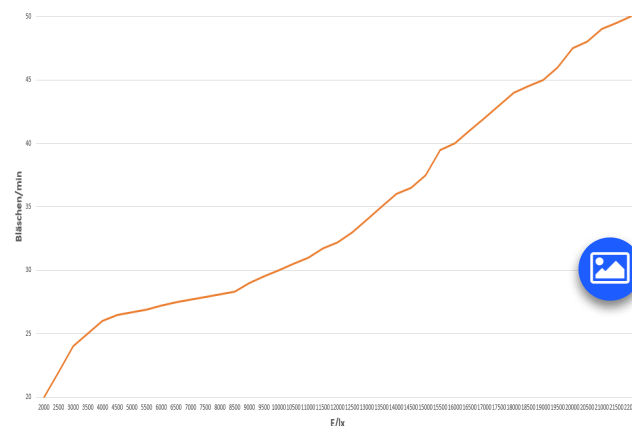
Додаткова інформація (3/4)

PHYWE

Більш детальна інформація про результати

Після завершення вимірювань отримані значення можуть бути перенесені в електронну таблицю за допомогою будь-якої програми, наприклад, measureLAB або Microsoft Excel, відображені у вигляді графіка і детально оцінені.

- Швидкість фотосинтезу, вимірювана за киснем, що виділяється, збільшується майже лінійно зі зростанням яскравості, оскільки за більш низької яскравості світло є обмежувальним фактором фотосинтезу (мал. праворуч).



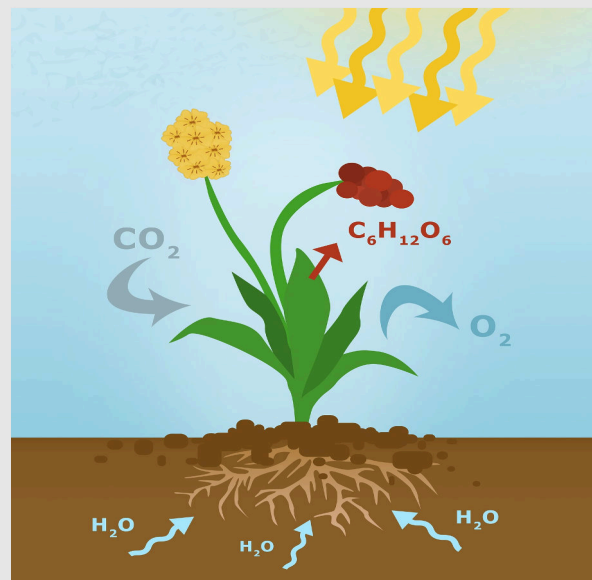
Графічне представлення значень після перенесення в Microsoft Excel

Додаткова інформація (4/4)

PHYWE

Примітки

- За більш високих рівнів яскравості (наприклад, плівкове світло) обмежувальну роль відіграють інші чинники, такі як доступний вуглекислий газ. Після цього швидкість фотосинтезу більше не збільшується лінійно зі збільшенням яскравості, а прагне до насичення.
- Зменшення вмісту вуглекислого газу у воді (дистильована вода або водопровідна вода замість мінеральної води, що містить CO_2), демонструє вплив на швидкість фотосинтезу.



Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



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

Теорія

PHYWE

Наше життя, яке ми знаємо, було б неможливим без рослин, що здійснюють фотосинтез. Повітря, яке нині складається приблизно з 78 % азоту, 21 % кисню, 1 % інертних газів і 0,04 % вуглекислого газу, матиме зовсім інший склад.

У процесі фотосинтезу вода, вуглекислий газ і сонячна енергія перетворюються рослинами на кисень і цукор. При цьому рослини накопичують біомасу і виділяють кисень у навколишнє середовище.

Оскільки і рослини на суші, і рослини під водою здійснюють фотосинтез, водні рослини підходять як об'єкти дослідження, оскільки виділення кисню тут видно за бульбашками повітря, які можна легко підрахувати.

Обладнання

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Cobra SMARTsense Light - Датчик для вимірювання освітленості 0 ... 128 клк (Bluetooth + USB)	12906-01	1
2	Основа штатива, PHYWE	02001-00	2
3	Штативний стрижень, нерж. ст., з різьбою, l = 600 мм, d = 10 мм	02035-00	1
4	Подвійна муфта	02043-00	1
5	Лаб. підйомна платформа, 150 x 150 мм	02074-02	1
6	Лампа розжарювання з рефлектором, 220 В/ 120 Вт	06759-93	1
7	Мензурка, низька, 1000 мл	46057-00	1
8	Мензурка, висока, 250 мл	46027-00	1
9	measureAPP безкоштовне програмне забезпечення для вимірювання для всіх кінцевих пристроїв	14581-61	1
10	Ламповий патрон E27, з відбивачем, перемикачем, запобіжником	06751-01	1

Додаткові матеріали

PHYWE

Позиція	Матеріал
1	Мобільний пристрій (смартфон / планшет)
2	14581-61 measureAPP
3	Мінеральна вода (сильно газована)
4	Водопровідна вода
5	Водяна рослина (Elodea canadensis)

PHYWE



Підготовка та виконання роботи

Підготовка (1/3)

PHYWE

Для вимірювання за допомогою **датчиків Cobra SMARTsense** необхідне додаток **PHYWE measureAPP**. Цей застосунок можна безкоштовно завантажити з відповідного магазину додатків (QR-коди дивіться нижче). Перед запуском додатка, будь ласка переконайтеся, що на Вашому пристрої (смартфоні, планшеті, персональному комп'ютері) **активовано Bluetooth**.



iOS



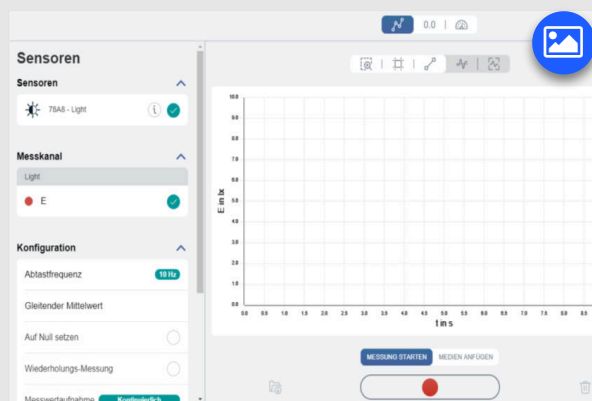
Android



Windows

Підготовка (2/3)

PHYWE



Інтерфейс measureApp
у версії Windows 10

- Увімкніть датчик освітленості SMARTsense Light, натиснувши й утримуючи кнопку живлення.
- Підключіть датчик до пристрою в застосунку measureAPP у пункті "Вимірювання", як показано на рисунку ліворуч.
- Датчик освітленості SMARTsense Light тепер відображається в застосунку.

Підготовка (3/3)

PHYWE

- Встановіть обладнання, як показано на рисунку з експериментальною установкою.
- Закріпіть лампу в одній із двох половинок основи штатива.
- На іншій основі штатива прикріпіть за допомогою універсального тримача датчик освітленості SMARTsense Light горизонтально до штативного стрижня в напрямку лампи (це видно праворуч на зображенні експерименту). Відстань між лампою і вимірювальним приладом має становити спочатку близько 1,5 м.
- Наповніть мензурку об'ємом 250 мл водою і поставте її на підйомну платформу між лампою і датчиком освітленості SMARTsense Light.
- Помістіть мензурку об'ємом 1000 мл, наповнену водою, як тепловий фільтр між лампою і мензуркою об'ємом 250 мл. У будь-якому разі уникайте потрапляння світла від лампи на воду в мензурці об'ємом 250 мл, щоб запобігти нагріванню води.

Виконання роботи (1/2)

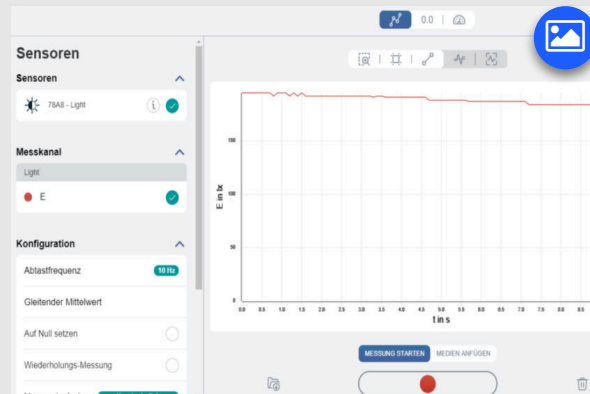
PHYWE

- Відріжте одне стебло водної рослини і покладіть його в склянку об'ємом 250 мл зрізаною стороною догори. Щоб рослина не спливала вгору, її слід обтяжити. Тут потрібно трохи творчості: У прикладі експерименту в якості тягарця використовувалася канцелярська скріпка з маленькою гайкою.
- Спочатку зі стебла виходять бульбашки вуглекислого газу, а вода спочатку теж сильно піниться (переконайтеся, що мензурка не забруднена!). Тому фактичне вимірювання слід починати лише через кілька хвилин.
- Підрахуйте кількість бульбашок кисню, які виходять з кінця стебла за одну хвилину, і запишіть отримані значення. Водночас запишіть показання інтенсивності світла.

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

- Перемістіть лампу приблизно на 10-15 см ближче до досліджуваного об'єкта і почекайте близько 1 хвилини, поки рослина не адаптується до нових умов. Повторюйте вимірювання, як описано вище, поки лампа не опиниться прямо перед мензуркою об'ємом 1000 мл. Зверніть увагу: вимірювання повинні проводитися дуже швидко, оскільки газувана вода постійно виділяє CO₂. Якщо кількість бульбашок зменшується, незважаючи на підвищення яскравості, газовану воду слід замінити.
- Після завершення вимірювань отримані значення можна також відобразити графічно та оцінити в електронній таблиці за допомогою будь-якої програми.



Вимірювання інтенсивності світла під час наближення лампи.

Протокол

Завдання 1

Вставте слова в тексті в потрібне місце

Для здійснення фотосинтезу рослинам необхідні [] та []. Змінюючи інтенсивність світла, можна впливати на [] фотосинтезу. У міру того, як інтенсивність світла [], збільшується і потреба рослини у []. Бульбашки води, що піднімаються, являють собою [].

збільшується

вуглекислому газі

вуглекислий газ

швидкість

кисень

світло

✓ Перевірте

Завдання 2

PHYWE

Виберіть правильні твердження про фотосинтез.

У процесі фотосинтезу рослина зберігає в генах побачений образ оптимального середовища. Ця інформація згодом призводить до появи нових підвидів.

У процесі фотосинтезу рослина перетворює сонячне світло (тобто енергію), кисень і воду на вуглекислий газ і цукор. При цьому рослина виділяє вуглекислий газ.

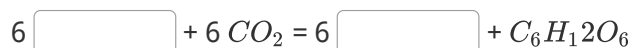
У процесі фотосинтезу рослина перетворює сонячне світло (тобто енергію), вуглекислий газ і воду на кисень і цукор. Кисень виділяється рослиною в процесі фотосинтезу.

Немає правильної відповіді

Завдання 3

PHYWE

Заповніть рівняння для фотосинтезу.

☒ Перевірте

Фотосинтез здійснюється рослинами на суші та у воді. Зелений пігмент, тобто хлорофіл, важливий для фотосинтезу.

☐ правильно☐ неправильно☒ Перевірте