

呼吸作用

目的

使用“Borderless Lab 365”，通過記錄氧氣和二氧化碳濃度的變化，觀察和比較種子在未發芽的狀態及已發芽的狀態的呼吸變化。

理論

- 種子是植物用來對抗惡劣或不適宜的生活環境的形式，而發芽是植物從低活性種子轉變為高活性幼苗的必要過程。
- 發芽使植物開始新一輪的生命週期。在種子萌發之初，活著的種子主要依靠子葉中儲存的能量進入萌發階段。而在萌發後，幼苗借助新長出的葉子開始通過光合作用產生能量維持生命活動。
- 由於所有生命活動逐漸開始運作，呼吸的強度亦會隨著發芽的程度而增加。
- 本實驗旨在驗證發芽種子是否比未發芽種子具有更強的呼吸作用。

儀器

- “Borderless Lab 365”平台
- 40 粒綠豆種子（選 40 粒大小和重量相近、沒有感染的健康綠豆，然後分為兩組—未發芽的與已發芽的進行比較）
- 實驗測試盒
 - a. 1 個塑料圓形容器
 - b. 適量的棉紙
 - c. 噴水器
- 測量設備
 - a. 用黑布覆蓋的鋁製框架（締造一個完整的黑暗環境防止光合作用可能產生的影響）
 - b. 氧氣濃度傳感器和二氧化碳濃度傳感器



圖 1：氧氣濃度傳感器



圖 2：二氧化碳濃度傳感器

步驟

前 12 小時實驗設置 (由理工大學員工預備)

1. 準備發芽的種子：
將 20 粒綠豆放在紙巾上，然後噴灑適量的水。在黑暗的環境中等待 24 小時，讓綠豆發芽。發芽後再次密封容器。然後，將感測器放入容器中。
2. 準備綠豆(作為未發芽的種子)：
將另外 20 粒綠豆放入塑膠容器。把氧氣感測器和二氧化碳感測器放入容器內後，進行密封處理。
3. 將盛有綠豆和發芽種子的容器分別放入兩個暗箱中。開啟感測器，讀取氧氣和二氧化碳的主要數據，直到讀數穩定。

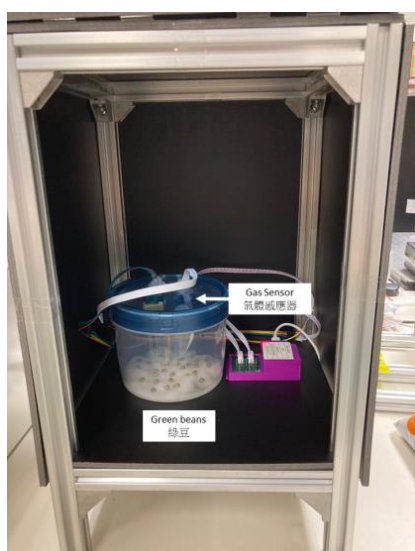


圖 3：各房間實驗設置。在這個實驗中，有兩個房間，一個是未發芽的青豆種子，另一個是有組織的發芽種子。

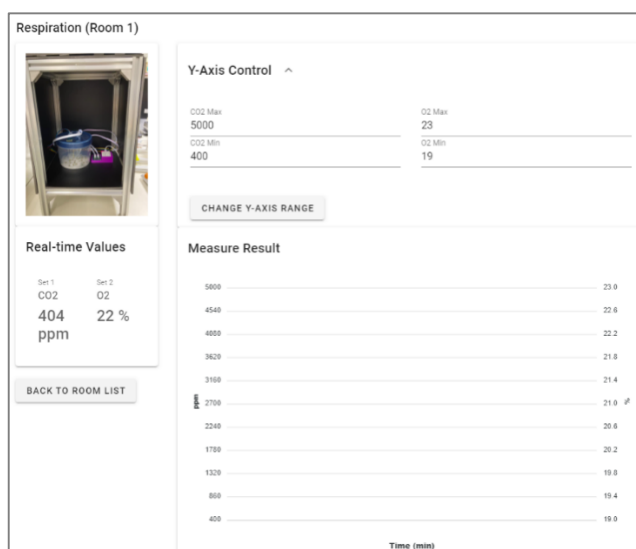


圖 4：用戶的綠豆呼吸實驗介面

進行實驗

1. 在“Borderless Lab 365”平台選取實驗“呼吸作用”。
<https://stem-ap.polyu.edu.hk/remotelab/>
2. 在黑暗環境中記錄 15 小時的氧氣濃度和二氧化碳。
3. 測試完成後，按“LOGOUT”登出賬號。

數據:

1. 記錄未發芽綠豆和已發芽綠豆的氣體濃度。

時間(小時)	未發芽綠豆		已發芽綠豆	
	氧氣濃度(%)	二氧化碳濃度 (ppm)	氧氣濃度(%)	二氧化碳濃度 (ppm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

2. 每種氣體各繪製 1 張折線圖，包括 1 條未發芽綠豆與 1 條已發芽綠豆的氣體濃度對時間曲線

問題

1. 繪製所有折線圖後，請計算未發芽綠豆和已發芽綠豆的氧氣濃度和二氧化碳濃度的最大斜率。
2. 請計算未發芽綠豆和已發芽綠豆的最大呼吸速度。比較哪個更大。
3. 試解釋問題 2 中的答案。(提示：可以考慮發芽時細胞數量、功能和活性的變化。)
4. 除發芽外，請列出會影響呼吸強度的其他因素。
5. 如果將豆子在黑暗中總共放置 24 小時後，突然將幼苗置於光照下。“氣體濃度隨時間變化”的圖可能有哪些變化？請繪製草圖，不需要包含具體數字。