

感光大腸桿菌之研究

Characterizing Light Sensing *E.coli*

指導教授:楊雅棠 教授 組別:A25 組員:黃麒戎 卓奕辰

摘要

要穩定地檢測細菌，在過往需要花費相當多的成本來購置儀器。為了以低成本取得同樣的效果，我們參考實驗室學長的模型，組裝並測試一個用Arduino運行的細菌感測器。因為有時須測試氧氣對細菌生長的影響，我們以無線傳輸的方式傳送測得的資料，以避免破壞量測系統的封閉性。在本專題中，我們會展示測試結果並藉由與OD(光密度)值的比對檢測此系統的正确性。

系統架構

我們選用Arduino Uno和Lernardo來進行主程式的控制，內含晶片內建的程式架構為可自行調控週期長短的無限迴圈，適合不斷改變環境變因的實驗體，故選用之。實驗系統的整體架構由Arduino開發版為控制核心，連接量測細菌的紅外線LED及接收紅外線LED，並連接內含達林頓電晶體的IC放大電流，驅動風扇馬達，以黏在扇葉上的小磁鐵與置於量測瓶中的磁石磁性相斥，攪拌待測溶液，避免沉澱。開發版也會連接無線傳輸晶片，傳送量測數據至連接在電腦上的晶片。

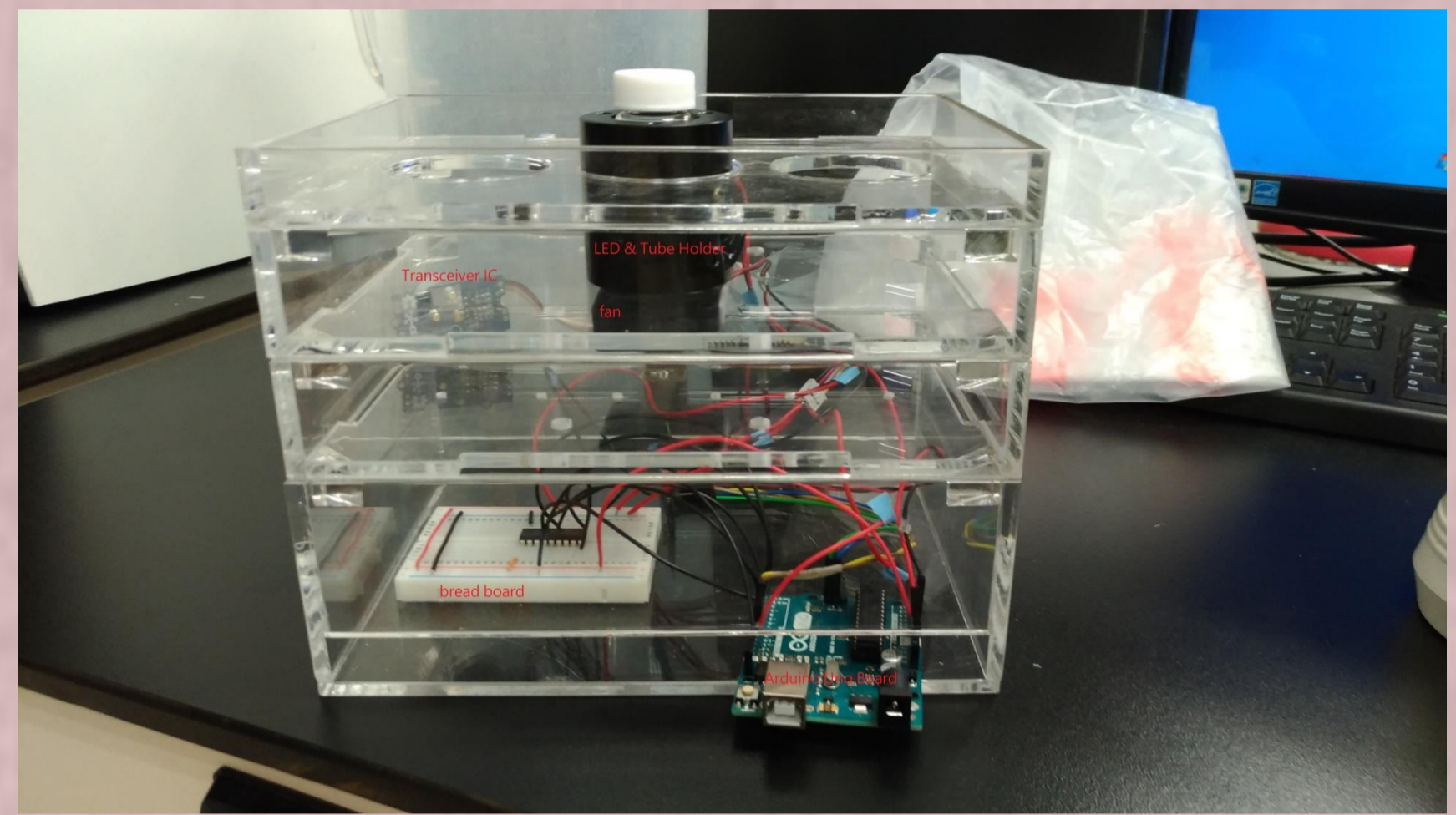


Fig. 1 系統架構圖

實驗流程

第一步為調製提供細菌養分生長的溶液，以M9溶液作為培養基，分別加入glucose、sodium acetate、succinate、pyruvate作為營養源，並加入MgSO₄，最後加入*E.coli*，即可將待測溶液放入裝有紅外線LED及感測LED的tube holder中量測。第二步上傳程式碼至開發版控制後，將系統放入37°C的恆溫箱中培養，待20~25小時後即可取得數據。第三步為取出瓶中的細菌溶液、稀釋並記錄稀釋前的伏特值，分別進行7~10次，量測其OD值，若作後結果為線性，則表示系統量測正確。

實驗結果

由Fig. 2可看出，當營養來源為glucose時，*E.coli*的生長速度最快，飽和度最高，顯示glucose最有利其生長，其次為pyruvate。Sodium acetate和succinate生長速度相差不多，經過了20小時的培養仍未達飽和，表示*E.coli*較不適合代謝此種營養源產生能量。而此4種營養源之OD值與量測電壓接大致呈線性關係，表示此系統是符合理論且可用於實際量測的。

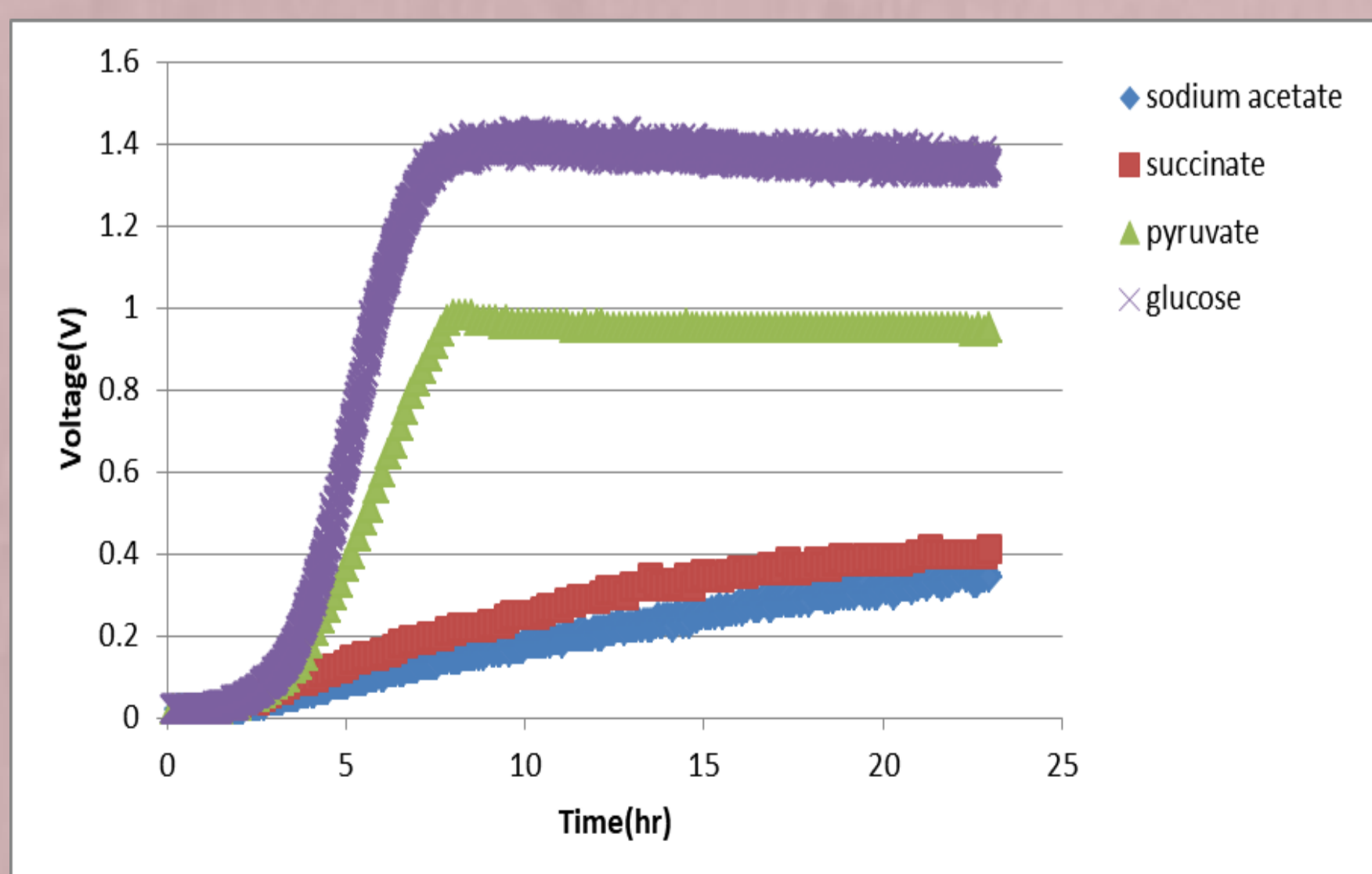


Fig. 2 不同營養源之*E.coli*成長曲線

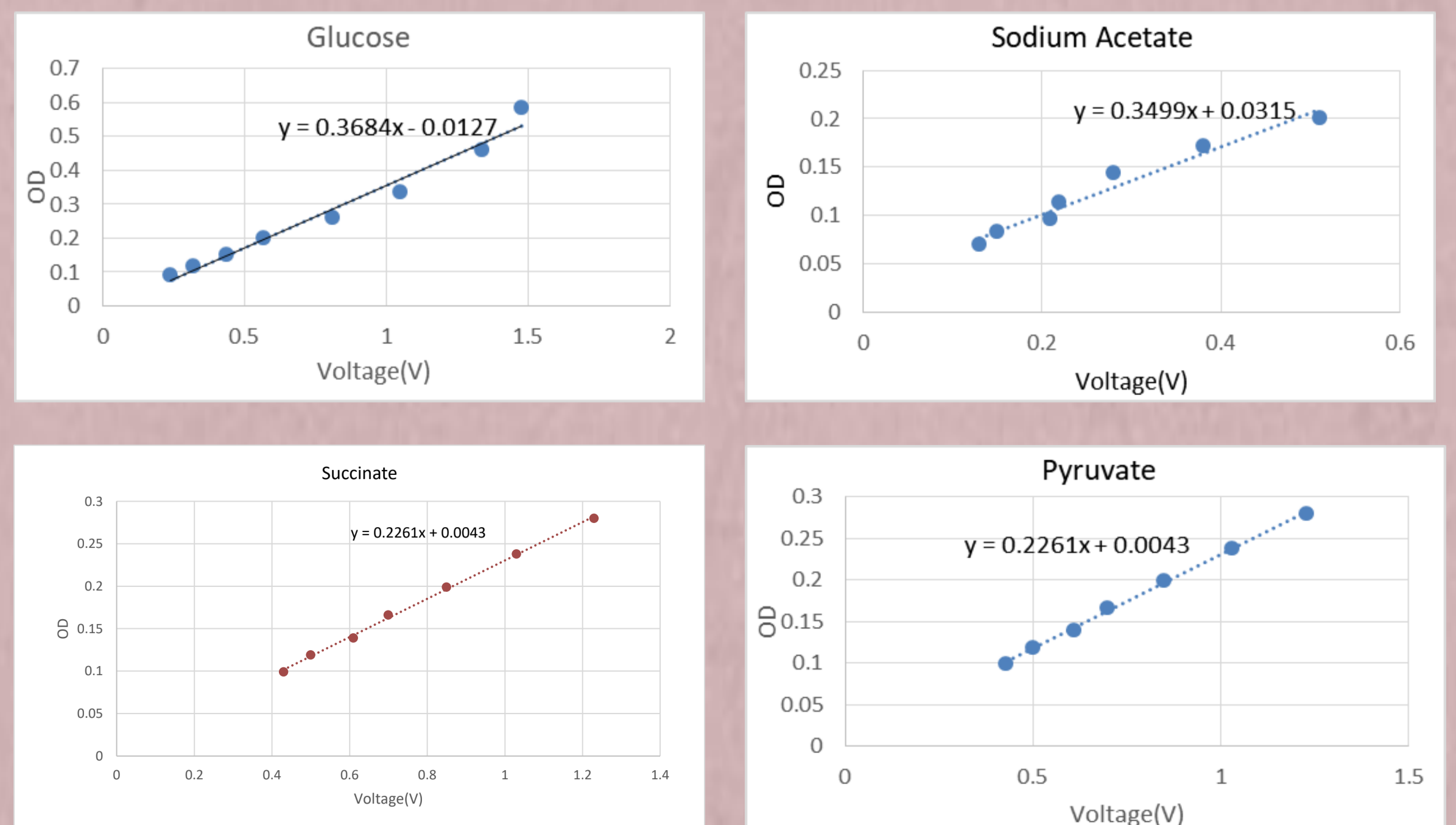


Fig. 3 不同營養源之OD值與伏特值關係圖