

# 探討深層海水對蛹蟲草子實體培養過程中蛋白質體表現與蟲草素生成之關聯

## 摘要

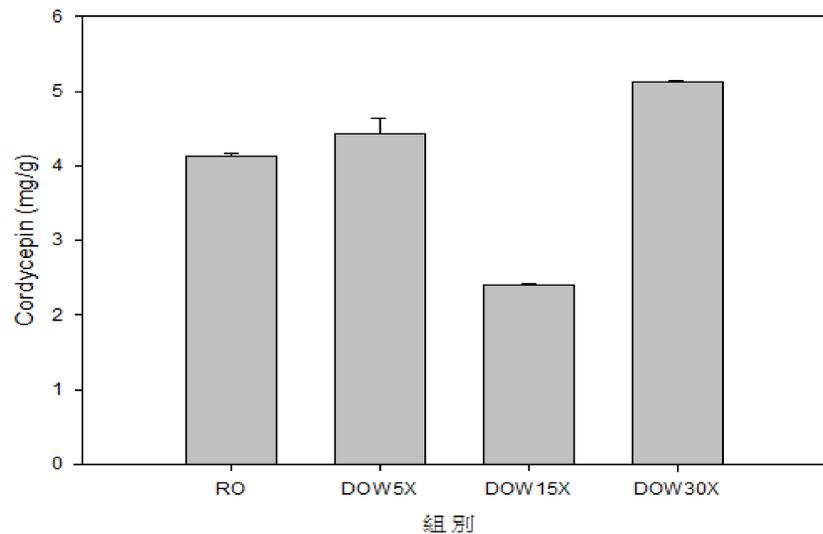
深層海水 (deep ocean water, DOW) 含有豐富的離子，可促進蛹蟲草生長及代謝產物生成，但DOW 促進蛹蟲草生長與代謝產物生成的確切機制尚未明瞭。已知蛹蟲草所含之蟲草素具有抗氧化、抗發炎等功效，但蛹蟲草相關研究著重於功效成分之應用與作用機制，少有研究探討蛹蟲草內腺苷與蟲草素的生合成相關機制。因此本研究以蛋白質體學分析方法，探討DOW 對蛹蟲草子實體內蛋白質之影響，以及受影響之蛋白質與蟲草素生合成之相關性。結果顯示以 30X 深層海水培養之蛹蟲草子實體其蟲草素含量最高，15X 深層海水培養之蛹蟲草最低，經二維電泳結果比對後可以發現紅色標號數字為表現量有差異之蛋白質。在後續實驗中將挖取這些蛋白質進行 LC/MS/MS 鑑定，探討深層海水影響蛹蟲草子實體之蛋白質，與蟲草素生合成的關係。

## 前言

蛹蟲草 (*Cordyceps militaris*) 又名北冬蟲夏草，主成份為蟲草素、蟲草多醣體等成份，而蟲草素有抑制發炎 (Zhang et al., 2014)、抗癌 (Yoon et al., 2018)、抗氧化 (Ramesh et al., 2013) 等功效，而蟲草素在子實體中含量比例高於菌絲體三倍之多 (Hyun et al., 2008)，因此本實驗以子實體作為分析材料。已知深層海水在培養蛹蟲草時能夠提升蟲草素的生成，也已知深層海水中  $Mg^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$  與  $NO_3^-$  具有使蛹蟲草提升蟲草素之功效 (Hung et al., 2015)，但其對蛹蟲草提升蟲草素的生化機制尚不明確。目前蛋白質體學主要應用於蛋白質鑑定、蛋白質結構分析以及預測蛋白質轉譯後修飾之結構，可分析數量龐大具有表現量變化之蛋白質，因此適合用於探討深層海水調控蛹蟲草子實體蛋白質表現對蛹蟲草中蟲草素生合成之影響，經由和 HPLC 分析結果比對可以得知和提升蟲草素含量有關的蛋白質，因此本實驗將以蛋白質體學的方式探討深層海水培養蛹蟲草過程中生成蟲草素的機制。

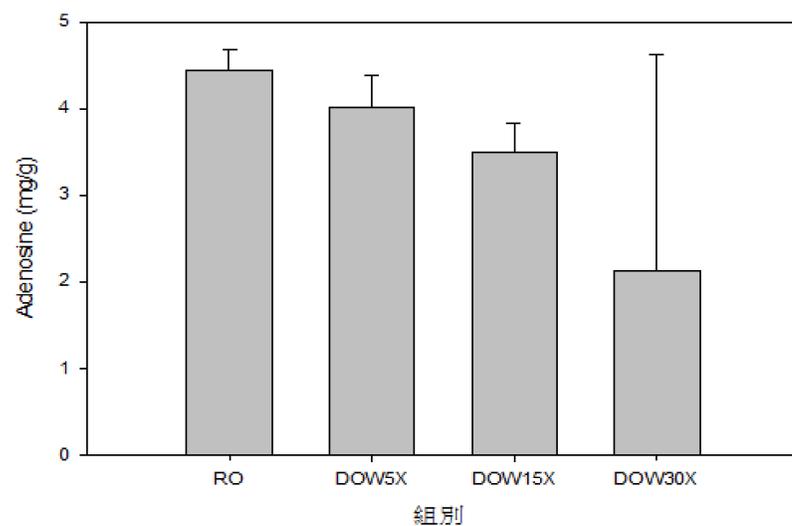
## 材料方法

研究所使用之蛹蟲草為財團法人石材暨資源產業研究發展中心提供。將蛹蟲草子實體烘乾磨粉後以 15% 甲醇萃取供 HPLC 分析；將蛹蟲草子實體以液態氮磨粉後，以定量蛋白質做二維電泳分析。實驗分為 4 組，每組 2 瓶蛹蟲草子實體樣本，於 25 °C 培養。

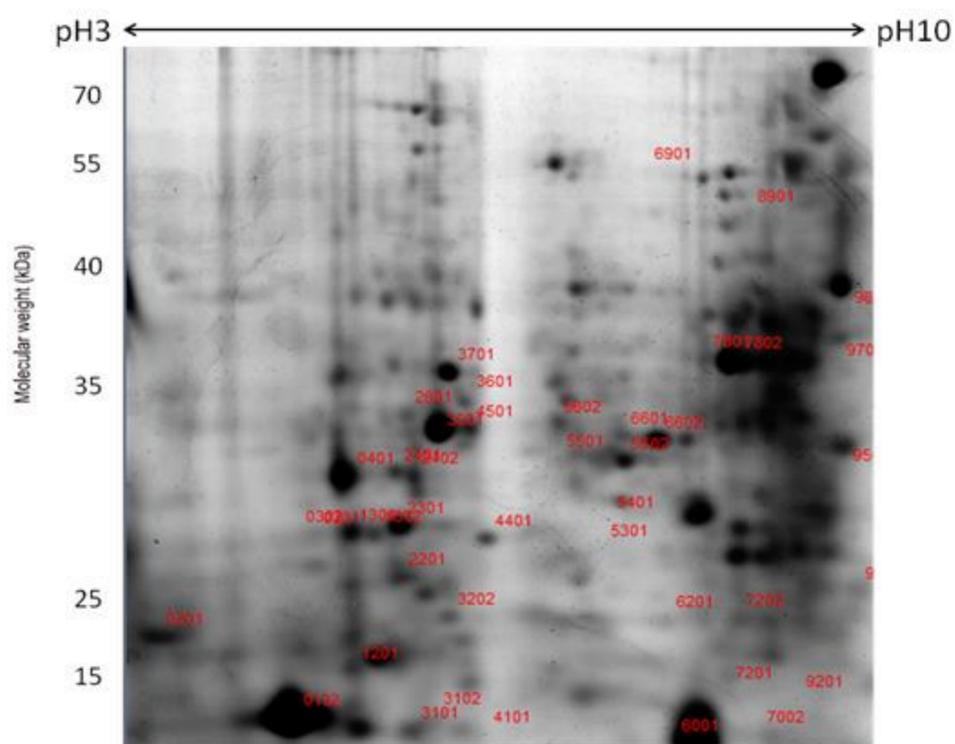


圖一、不同濃度深層海水培養蛹蟲草子實體其蟲草素含量

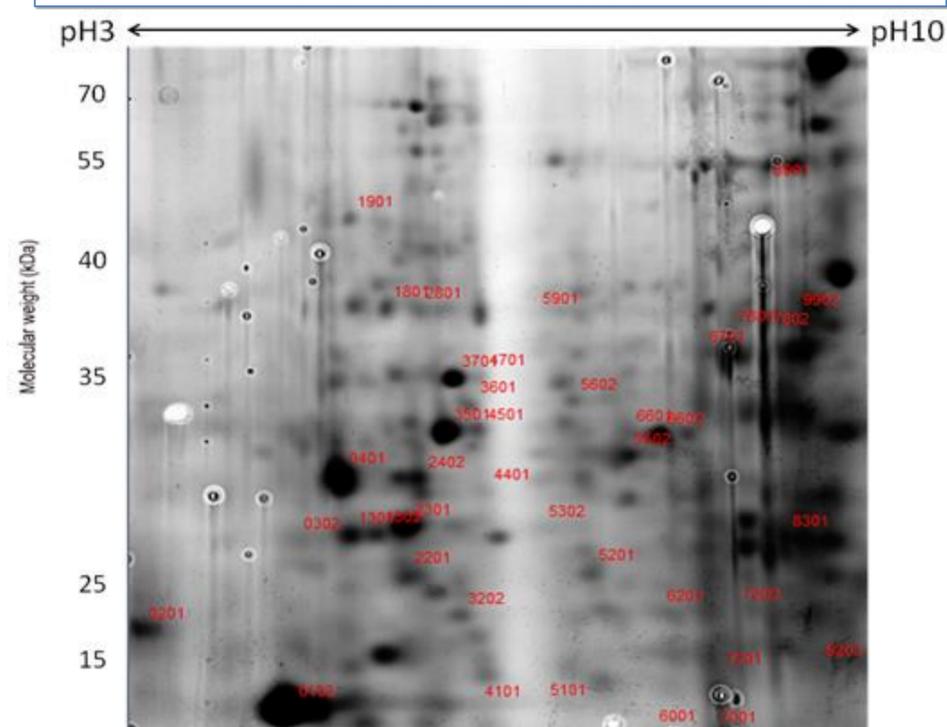
## 結果



圖二、不同濃度深層海水培養蛹蟲草子實體其腺苷含量



圖三、15X 深層海水培養蛹蟲草之二維電泳圖



圖四、30X 深層海水培養蛹蟲草之二維電泳圖

**討論** 圖一說明 15X 深層海水培養蛹蟲草之蟲草素濃度最低而 30X 最高，以此兩組做二維電泳得到圖三、圖四，其中相同編號為同一位置上的同一種蛋白質，具表現量差異之蛋白質為 1901、2201、4501、5502、6602 等，為深層海水能影響蛹蟲草子實體中的蛋白，後續實驗將鑑定這些蛋白質，並和其他文獻及資料庫分析後得知與蟲草素生合成相關之蛋白。

**結論** 深層海水能夠提高蛹蟲草中蟲草素含量，但因濃度不同而有差異，經二維電泳能找出可能影響蟲草素生成差異的蛋白質。