

國立臺灣大學  
103 學年度高中科學班資格測驗試題本  
生物

—作答注意事項—

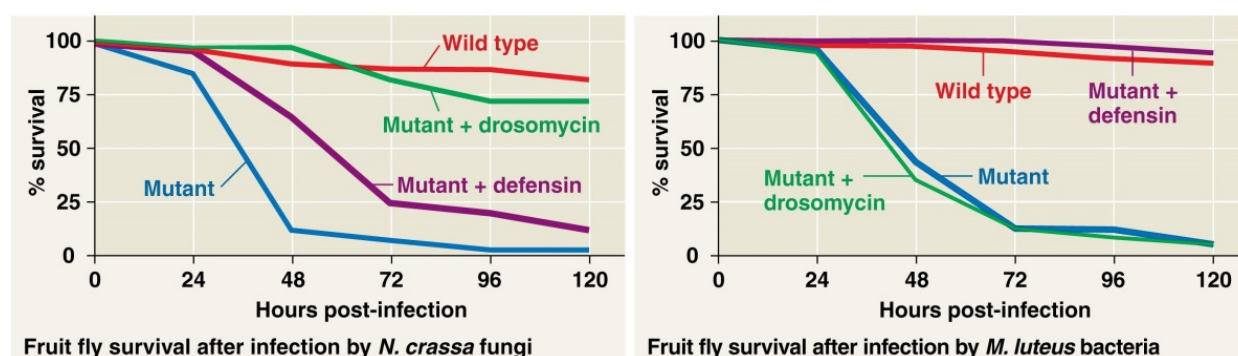
考試時間：共 80 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

祝考試順利

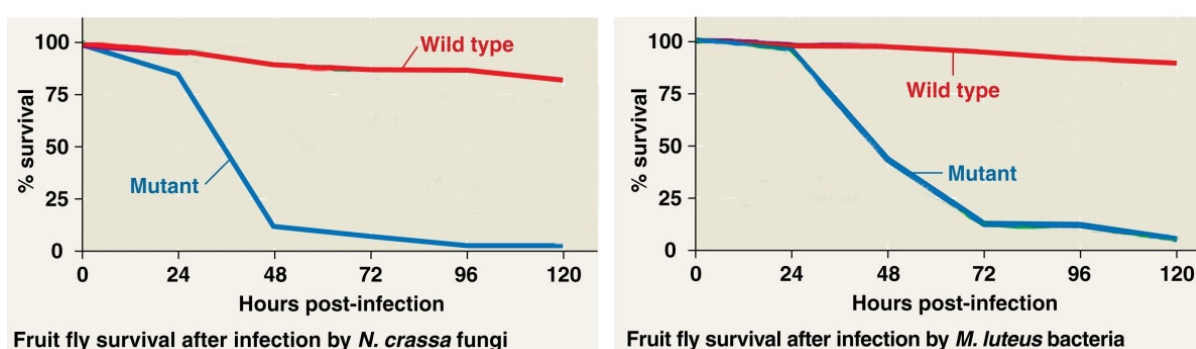
說明：以下有四大題的題目，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號一,二,(1),(2).....，題號後標示之百分比(如：【10%】)為配分

一、抗微生物肽(antimicrobial peptide, AMP)是一群可摧毀微生物的短蛋白質鏈，目前已知很多動物的多種黏膜組織上都可發現。科學家以果蠅為材料，研究抗微生物肽的功能：由於正常果蠅(wild type)可合成數種抗微生物肽，但特殊突變種(mutant)則完全無法合成抗微生物肽。因此，科學家將兩種抗微生物肽 drosomycin 及 defensin 的基因分別成功轉殖入此特殊突變種果蠅後，再將牠們分別感染致病性細菌 *M. luteus* 或黴菌 *N. crassa*，果蠅存活(survival)結果如附圖一。



(附圖一)

- (1) 【10%】試為此實驗結果下結論。
- (2) 【10%】科學家發現一種能殺死病毒的新抗微生物肽 AMP X，試問當 AMP X 被拿來重複上述實驗，則實驗結果可能為何？請參考附圖二做圖，將新實驗成果曲線畫在圖上，並做解釋。



(附圖二)

二、有一群生態學家及環境毒理學家想要瞭解過去 50 年來特定地區海岸環境的變化，特別是海水重金屬污染部分。由於沒有現成監測資料，因此，他們擬從現生生物身上取得相關資料，目前有 7 個當地可捕獲的海洋生物成為可能的對象，包括多年生迴游性的鯖魚、多年生的固著性雙殼貝類、多年生的藤壺、當地產的龍蝦、軟珊瑚或海膽及一年生的大型藻類。試問上述生物何者會是最理想的對象？【5%】請詳述理由？【25%】

三、

乙烯(ethylene)是一種重要的植物氣態(體)賀爾蒙，它調控植物的生長與發育以及扮演適應環境逆境的重要角色，可促進果實成熟、離層的形成、葉及花的老化。研究乙烯的訊息傳導，可應用於改善蔬果、觀賞花卉、切花及農作物採收後的品質管理，具高度農業價值。

當乙烯的受體接受乙烯之後，將訊息依次傳遞到下游因子，引起植物的諸多生理反應。其中耳熟能詳便是乙烯所誘發植物的三相反應(triple response)：抑制胚莖及根的生長，促進莖的肥大以及莖頂鈎的彎曲。圖一便是黑暗生長的阿拉伯芥野生型/正常株(WT)幼苗對於乙烯的三相反應。

於是，科學家們利用阿拉伯芥的突變體庫，進行篩選(圖二)：

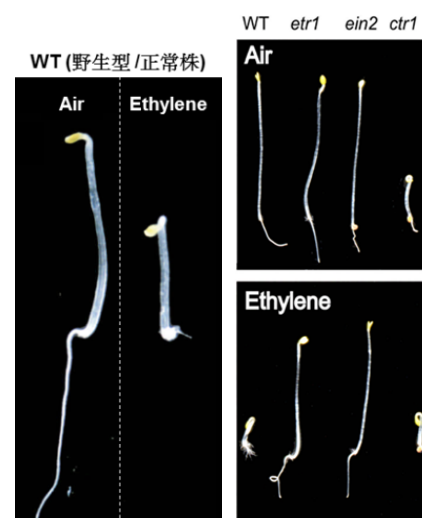
I. 經乙烯的處理：表現具有長胚莖性狀的突變體，分別為 *etr1* (ethylene resistant 1)及 *ein2* (ethylene insensitive 2)。

II. 不經乙烯的處理：表現抑制胚莖生長的突變體，為 *ctr1* (constitutive triple response 1)。

阿拉伯芥中乙烯訊息傳遞過程已被證實為：乙烯經由乙烯受體將訊息傳遞至 CTR1 再傳遞至 EIN2 後誘發三相反應。阿拉伯芥有五個乙烯的受體，ETR1 是其中之一。乙烯受體與乙烯結合後便失去其活性，失去了調控 CTR1 活性的能力。CTR1 在乙烯訊息傳遞過程中抑制 EIN2。

據此、請申論：

- (1) 【15%】ETR1 是五個乙烯受體的成員之一，請說明 *etr1* 突變體經乙烯處理後，呈現出長胚莖的原因。
- (2) 【15%】將五個乙烯受體全部突變後，那麼其對於乙烯的反應為何？



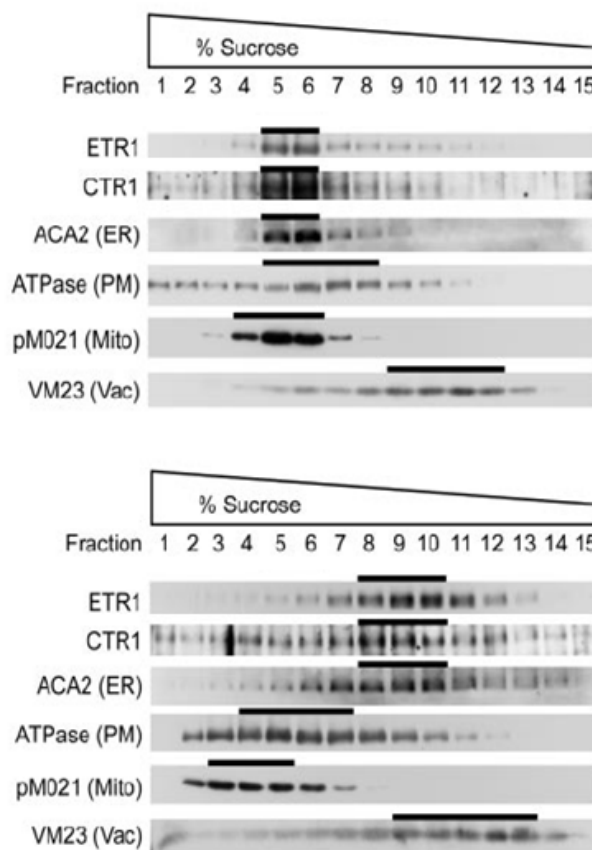
(圖一)

(圖二)

四、

承上題，接受訊息的受體常位於細胞膜上，然而乙烯的受體 ETR1 以及 CTR1 的座落位置有待證實。現以下列步驟來尋找 ETR1 以及 CTR1 的座落位置：

- I. 先產生 ETR1 及 CTR1 的專一性抗體。
- II. 使用兩個不同蔗糖濃度梯度(% Sucrose)的離心條件，可以分離(Fraction)細胞中各式不同的膜系，例如：細胞膜、粒線體膜、液泡膜及內質網膜。
- III. 使用能辨識不同膜系上之專一性蛋白的抗體，例如：ACA2 抗體 (辨識內質網膜)、ATPase 抗體 (辨識細胞膜)、pM021 抗體 (辨識粒線體膜)及 VM23 抗體 (辨識液泡膜)。
- IV. 西方墨點法(Western blot；蛋白質轉漬法)的實驗結果如圖三所示：



(圖三)

據此、請申論：

- (1) 【15%】請申論 ETR1 以及 CTR1 最可能的座落位置。
- (2) 【5%】請設計實驗，證實 ETR1 與 CTR1 能直接交互作用(設計的實驗越多，越佳)。