

2014 年國際生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

第 1 試場

注意：操作時間有限，請善用等待實驗作用的時間。

第一部分 應用組織化學染色法調查阿拉伯芥基因的表現：(50%)

基因的表現可以用不同方法來研究，本次實作乃利用報導基因 *uidA* 的產物 GUS (β -glucuronidase)，進行組織化學染色，以瞭解阿拉伯芥 A 基因在黑暗與白光生長的幼苗中基因表現的形式。

一、材料及實驗設備：※ 實驗所需要的器材及藥品，都已放在桌上，請按照下面的清單清點。若有缺少請舉手告訴評審老師。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。

A 實驗植物材料：		數量	
1. 阿拉伯芥 $P_A::GUS$ 在黑暗與白光中生長五天大的幼苗		各 20 株/每人	
B 實驗器材：	數量	C 藥品溶液：	數量
1. 廢液杯	1 個/人	1. 90% 丙酮(冰冷)	1 ml/人
2. 鑷子(細尖頭)	1 支/人	2. GUS 染液(冰冷)	1 ml/人
3. 1.5 ml 褐色微量離心管(ependorf tube)	4 個/人	2. 冷卻水(4 °C)	10 ml/人
4. 微量分注器(P1000)	1 支/人	4. 25% , 50% , 70% 與 95%酒精溶液	各 1 ml/人
5. 微量吸管尖(Tips)(1000 μ L)	1 盒/人	5.剪刀	1 支
6. 載玻片	4 片/人	6.膠水	1 個
7. 蓋玻片	4 個/人		
8. 吸水紙 (或濾紙)	2 張/人		
9. 油性簽字筆	1 支/人		
10. 浮船及防爆夾	1 組/人		
11.可照相的解剖顯微鏡 (公用)	4 台		
12. 37 °水浴槽 (公用)	1 台		
13.幫浦(抽真空, 公用)	2 台		
14.震盪機(公用)	1 台		

※ 請注意：

1. 桌上的材料及器材用完後，將不再補充。
2. 本試卷(含封面、試題卷)共 8 頁，於交卷時全部繳回。
3. 本試卷實作含第一部份及第二部份，作答時間共為 80 分鐘
4. 請於本卷上作答，試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。

二、實驗方法、結果與討論：

實驗方法：

1. 將 3~5 根黑暗或白光中生長的幼苗分別放入 1.5 ml 褐色離心管中，並且加入事先冰冷的 0.5 ml 90% 丙酮，以完全覆蓋幼苗，然後靜置在室溫下 5 分鐘。
2. 利用冷卻水輕洗幼苗 2 次。
3. 加入冷的 0.5 ml GUS 染液，要確定液體能夠完全覆蓋幼苗。
4. 短暫的抽真空處理(使材料沉入染液中後，將褐色離心管插至浮船上，並將浮船放於 37 °C 水浴槽中 30 分鐘。(請參照桌上”浮船暨防爆夾使用說明”)
5. 如果是光中生長的幼苗 (黑暗中的幼苗省略此步驟)，需再經過一系列不同濃度(25%, 50% 70% 與 95%)的酒精洗滌，每次在室溫下於震盪機上搖晃 5 分鐘。
6. 將染色後的幼苗製成玻片標本，送至公用的解剖顯微鏡下觀測基因表現的形式，拍照記錄並列印之。

結果與討論：

1. 請根據實驗結果，描繪出 A 基因在黑暗與白光中生長的幼苗中的基因表現形式，並且標示表現位置的構造名稱。(請黏貼實驗結果)

答案： 黑暗中生長的幼苗(10%)：

白光中生長的幼苗(10%)：

2. 試推論 A 基因在白光中生長的幼苗之基因表現形式與哪些荷爾蒙最有相關？請列出 2 種。(5%)

答案：_____

3. 根據實驗結果顯示 A 基因在幼苗期表現量比較多的是在何種狀態下？(5%)
- (A) 黑暗中
 - (B) 白光中
 - (C) 黑暗與白光中一樣
 - (D) 無法判斷

4. 試推論實驗方法步驟 1 中所加入的 90% 丙酮的主要功用為何？(5%)

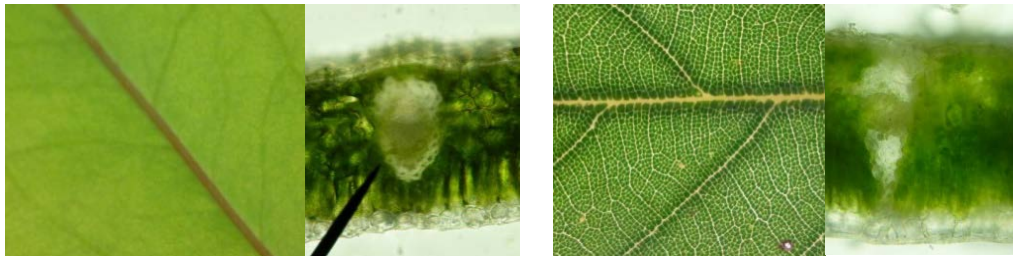
答案：_____。

5. 試舉出其他何種報導基因 (reporter gene) 可以取代 GUS 基因作為類似性質的研究(5%)？理由為何(10%)？

第二部分 植物形態與解剖學 (50%)

植物葉片之維管束鞘延伸組織(bundle sheath extension；BSE)是由厚壁細胞或不具有明顯葉綠體之薄壁細胞所組成，其圍繞在葉脈維管束的周圍，並向兩端延伸到葉子的上表皮及下表皮組織，其功能可能與葉片的支持和相關水分與養分的運輸效率有關。如下圖所示，被子植物可依據其葉脈是否具有維管束鞘延伸組織而分為：

- 同壓型葉 (Homobaric leaves) 不具有 BSE，其維管束鞘並沒有延伸到表皮組織，葉肉組織相連接，如下圖(a)；
- 異壓型葉 (Heterobaric leaf) 具有明顯的 BSE，其維管束鞘延伸到表皮組織，葉肉組織並無互相連接，如下圖(b)；
- 中間型葉 (Intermediate type) 僅局部維管束鞘具有 BSE。



(a)同壓型葉(Homobaric leaves)

(b)異壓型葉(Heterobaric leaf)

將典型的異壓型葉(Heterobaric leaf)面對日光觀察，可發現其葉脈明顯呈現較為透明的區域，而同壓型葉(Homobaric leaves)則不明顯，藉此可初步區分；然而，仍需要進一步透過觀察葉子切片解剖構造方可確認。

一、材料及實驗設備：

植物材料：	實驗器材：
兩種單子葉植物的成熟葉片	光學顯微鏡 (目鏡備有測微尺)
兩種雙子葉植物的成熟葉片	載玻片測微尺
	單面刀片 1 把
	載玻片 6 片
	蓋玻片 6 片
	透明指甲油 1 瓶
	蒸餾水塑膠滴瓶

二、實驗方法、結果與討論：

實驗方法：

1. 請就桌上四種葉子，分別將其葉片面對燈光，初步觀察其葉脈周邊是否較為透明，
2. 先切取葉子中央兩側（避開主脈中肋）部份的葉片，再以單面刀橫切取薄片，將其橫切面置於載玻片、加水並蓋上蓋玻片後，置於光學顯微鏡下觀察；
3. 另選擇以指甲油覆膜、徒手剝取、或是刮除葉肉法，來觀察相關植物葉片的表皮組織，再進一步針對以下問題，仔細觀察與作相關的測量、計量記錄。

結果與討論：

問題：

一、判斷植物種類 (10%)

1. A 植物_____； B 植物_____；

C 植物_____； D 植物_____。

(填入單子葉植物或雙子葉植物) (4%)

2. 異壓型葉的植物為： _____ 與 _____。

(填入植物編號) 6%

二、判斷植物葉片相關解剖構造 (列出運算過程)

1. 葉片平均厚度 (μm)：(8%)

A 植物_____； B 植物_____； C 植物_____； D 植物_____

2. 葉片下表皮氣孔之分布型式與氣孔密度

氣孔之分布型式：(8%)

A 植物_____； B 植物_____；

C 植物_____； D 植物_____

(填入編號：甲—較均勻分散、乙—較群聚於葉脈區、
丙—較群聚於非葉脈區)

氣孔密度：(5%)

C植物_____/mm²； D植物_____/mm²

三、某植物學家在一熱帶雨林地區進行研究，依據成熟植株的高度而將各樹種區分為五類（底層、次樹冠、樹冠層、挺出型、空隙型）植物生活型(Life form type)，其觀察 250 種植物葉片的切片，就同壓型葉或異壓型葉特徵的區別而得到下表格。

植物生活型	具異壓型葉植物種類數	具同壓型葉植物種類數	具異壓型葉植物種類百分比
底層植物	3	46	
次樹冠層植物	13	65	
樹冠層植物	23	30	
挺出型植物	47	2	
空隙型植物	13	8	
總和	99	151	39.6

1. 各生活型具異壓型葉植物種類的百分比依序填入上方表格適當空格內。(5%)

2. 下列敘述或推論，請分別判斷並填入表格。對的(O)；錯的(X)。(14%)

(A) 底層與次樹冠層植物較多為同壓型葉	
(B) 蒸氣壓(vapor pressure)較低而較潮濕，且光線較弱的環境生長的植物較多為異壓型葉	
(C) 葉片較易獲得光線的樹種，較多為具同壓型葉的植物	
(D) 同壓型葉氣孔的分布較異壓型葉更為聚集於葉脈附近	
(E) 維管束鞘延伸組織 (BSE) 有助於挺出型植物葉片結構的支持	
(F) 樹冠層陽光強烈、風大位置高，因此蒸散作用強，水份易缺乏	
(G) 熱帶雨林的各樹種可藉其成熟後的樹高，來適應其在環境中空間的分布	