

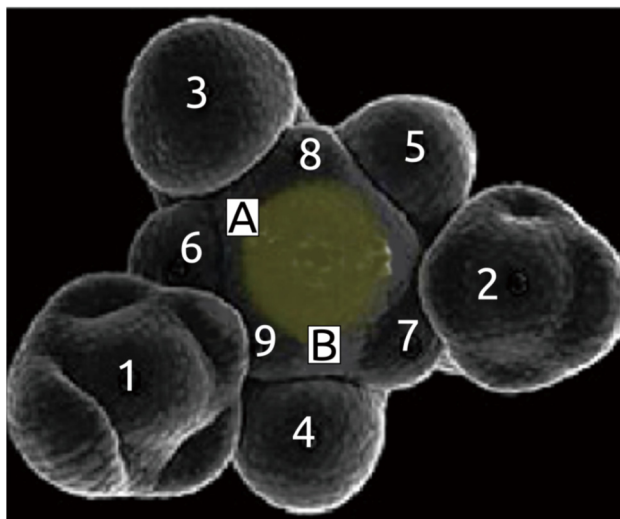
2013 年第廿四屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(VI)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：B 卷(續)

植物解剖學和生理學(續)

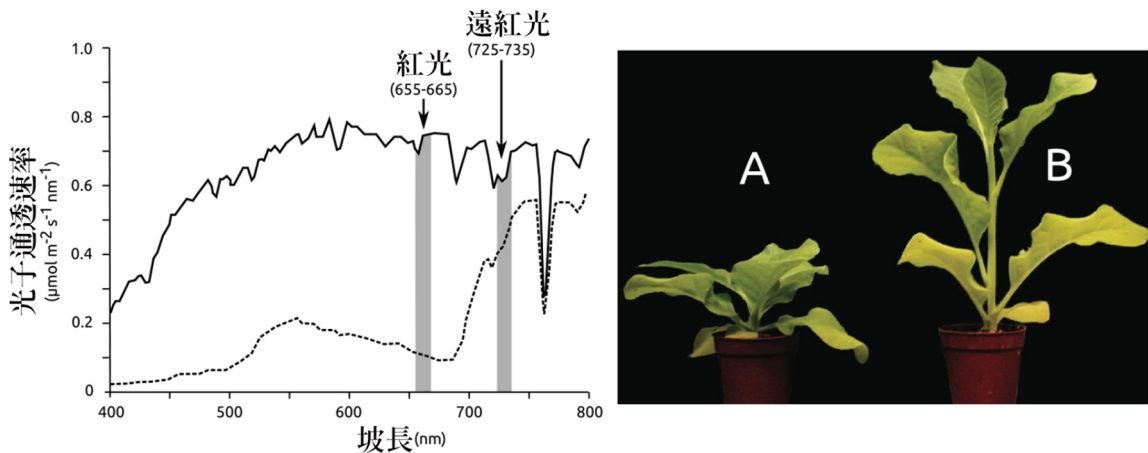
25. 在頂端分生組織處的葉原體(將發育為葉子)之排列模式，是由活化的植物生長素所調控。植物生長素會傳送至分生組織的頂端。新生的葉原體是植物生長素的需求區，植物生長素藉由流出攜帶者 PIN1 而向外傳送至需求區，並導致附近的分生組織細胞中的植物生長素含量下降。在植物生長素含量高的地方將會有新的葉原體形成。下圖為阿拉伯芥的分生組織，顯示出 1-9 個葉原體，1 是最先形成者。



判斷下列各敘述的正確或錯誤

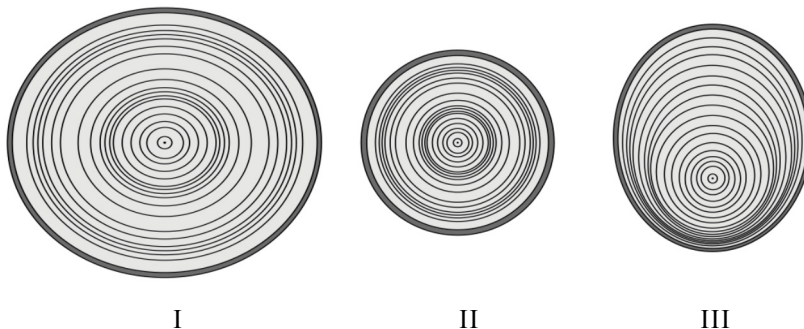
- (A) True 假設PIN1只存在於2個最新形成的葉原體中，此兩者所含之PIN1的活動力應該不同。
- (B) False 下一個葉原體將在A處新形成。
- (C) False 若在圖中所示的階段中，PIN1被抑制，則下一個葉原體將在B處新形成。
- (D) True 若有一突變株，其新形成的葉原體是唯一的植物生長素需求區，則葉子的排列方式將為對生。

26. 除了其他方式外，許多植物利用紅光/遠紅光的比例來偵測其他競爭光源的植物，以及時做出適應生長來避免遮蔽效應。光敏素負責進行紅光/遠紅光比例的偵測，它有 P_X 及 P_Y 兩種型式，且可依所吸收的光波而相互轉換。上述光敏素兩種型式的比例代表環境中紅光/遠紅光的比例，當 P_X 比例高時，可調控負責避免遮蔽的基因表現。下面的光譜圖中，實線代表正常白天光照，虛線代表白天光照穿過草植株遮蔽者。菸草A是生長在正常白天光照下的結果，菸草B則是生長在一棵較成熟的植株遮蔽之下的結果。



判斷下列各敘述的正確或錯誤

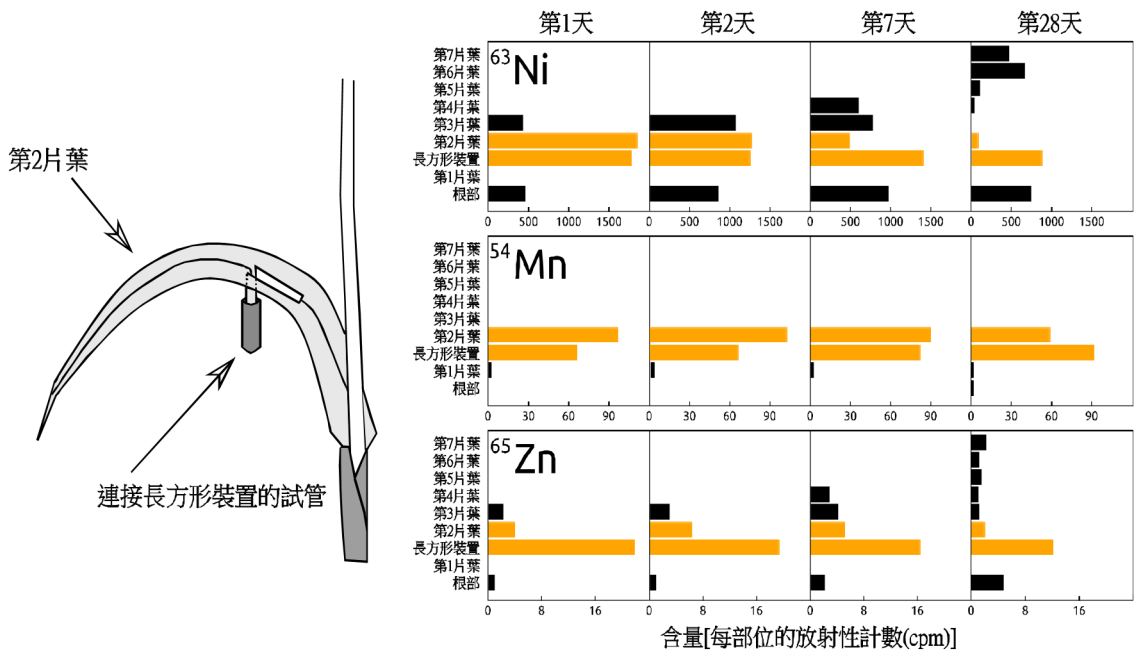
- (A) False 當紅光/遠紅光的比例在3 : 1及4 : 1之間時，負責避免遮蔽的基因將會表現
 (B) False 紅光比例高時，會造成的 P_X 對 P_Y 的比例增加。
 (C) False 向上直立的葉子是耐遮蔽的物種之典型特徵。
 (D) False 避免遮蔽的表現型也包括活化側生分生組織的作用。
27. 在溫帶樹木中的木材有明顯年輪，且可代表在不同年份及不同個體的生長狀態。下圖的三個木材橫切是來自三棵同種的松柏類植物，在同一年、同一高度所切下者。圖中所示皆在相同比例尺之下所繪。



根據這些莖的木材切面，判斷下列各項敘述的正確或錯誤

- (A) True 樹木I和II可能生長在同一區域，而樹木III則生長在相距較遠的另一區。
- (B) False 相較於樹木I，樹木III可能在多年期間曾經面臨較大的氣候變異。
- (C) True 樹木I和II可能源自相同森林。
- (D) True 樹木III出現不對稱的木材型式可能是因其長期暴露於強風中，且此情況大約開始於10年前。

28. 在生長中的小麥植株的第 2 片新葉中段，對稱切開並加入一長方形裝置(如圖)，藉此添加含有具放射性的元素鎳(^{63}Ni)、錳(^{54}Mn)及鋅(^{65}Zn)之營養液。在第 1、2、7、28 天後，分別測量在植株上不同部位的放射性元素含量。在下圖中的橘色橫條分別代表此長方形裝置中的濃度以及第 2 片葉中的濃度。

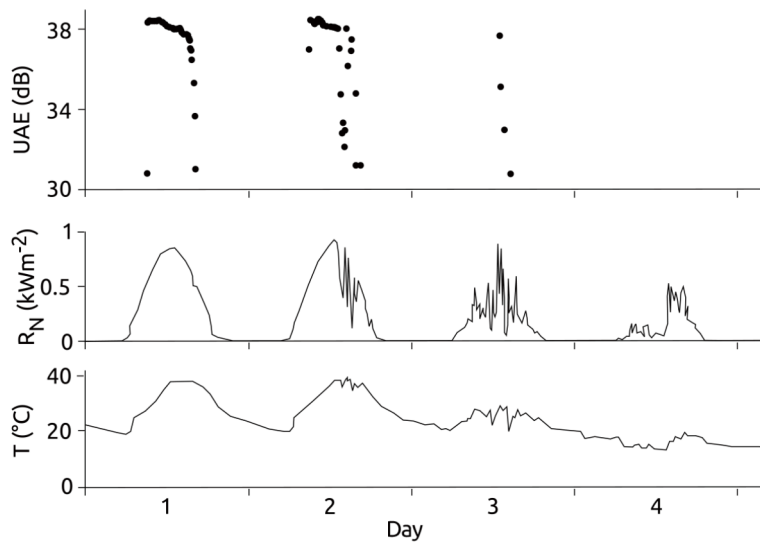


判斷下列各敘述是否符合上述結果？

- (A) True 植物在第一次測量之前即吸收完所有添加的營養液。
- (B) True 鎳大多運送至生長中的器官。
- (C) False 錳在韌皮部中的移動能力較鋅或鎳都快。
- (D) False 在第1天後，第2片葉即會成為糖分的淨輸出者。

29. 木質部中，水分輸導過程中偶爾會有空氣栓塞的現象，這是因空氣進入輸導管中而導致水柱中斷所致。每當空氣栓塞時，會發出一種聲響，稱超音波聲音放送(ultrasonic

acoustic emission ; UAE)，這可用特殊感應器偵測而得。下圖為在夏天時，連續4天量測橡樹的數據結果，同時也進行測量光照強度(R_N)及氣溫(T)。



判斷下列各敘述為正確或錯誤

- (A) True 在木質部水柱中的水分拉力上升時，會發生空氣栓塞
 (B) True 單一個UAE的聲音強度與空氣及葉片間的水勢差異有相關性。
 (C) True 發生UAE的情況隨時間而下降的原因，可能是因為雲遮蔽量增加的結果。
 (D) True 空氣栓塞會降低木質部的運輸能力，進而降低遠端的水分供應。

遺傳與進化

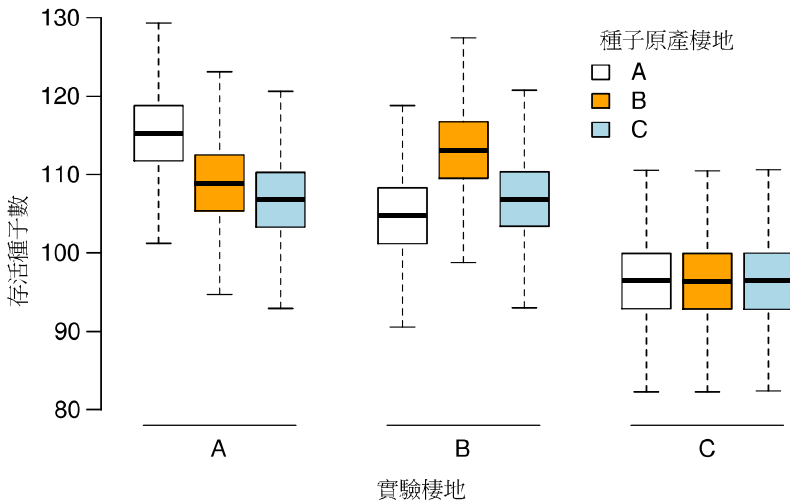
30. 一植物的花青素含量受單一基因 G 控制，此基因只有深色(dark)和淺色(light)兩種等位基因。為了更準確地將 G 基因在第 3 條染色體上定位，利用 5 個在第 3 條染色體上的不同單核苷酸變異標記(SNV1~SNV5)，在兩個親本純系(P1 及 P2)和 5 個 F2 子代(X1~X5)中分析這些單核苷酸變異標記的重組及花青素含量，如下圖。

	SNV1	SNV2	SNV3	SNV4	SNV5	花青素 [mM]
P1	A/A	C/C	A/A	T/T	C/C	120
P2	T/T	T/T	C/C	G/G	G/G	25
X1	A/T	C/T	A/C	T/G	C/G	115
X2	A/A	C/C	A/A	T/G	C/G	123
X3	A/A	T/T	C/C	T/G	C/G	22
X4	A/A	C/T	C/C	T/G	C/C	29
X5	A/T	C/T	A/A	T/T	C/C	118

根據分析結果，判定下列各敘述是否正確

- (A) False X2的兩個親本在這些單核苷酸變異標記間都各發生了1次重組互換。
- (B) False F1個體可能會表現中間程度的花青素。
- (C) True 在這些單核苷酸變異標記中，SNV3最接近G基因。
- (D) False X4和X5雜交後代的表現型呈2:1比例分布。

31. 同一種植物生長於 A、B、C 三個棲地，不同棲地的族群其遺傳組成也不同。為了解這些遺傳差異是否是地域適應度所造成，於是進行一個相互栽植實驗：將採自 3 個族群的種子，栽種於所有 3 個棲地，一年之後，以各植株所產生的存活種子數，設定為其適應度，結果如下圖：



依據實驗結果去判定下列各敘述是否正確

- (A) True 來自棲地A的植物對棲地A環境具適應性。
- (B) True 來自棲地B的植物對棲地B環境具適應性。
- (C) False 來自棲地C的植物對棲地C環境具適應性。
- (D) True 棲地C比棲地A、B較不適合這些植物生長。

32. 假設有一個大而穩定的二倍體物種族群，其世代間無重疊，有性生殖在春季發生，等位基因頻率在二性別間無差異，無個體遷移和自然淘汰，在此族群中，由於生殖的本質隨機性使等位基因頻率只呈現有限的變動。

判定下列各敘述是否正確？

- (A) False 如果此族群以指數成長，則等位基因頻率的變動率會變高。
- (B) True 如果所有個體產生同樣數目的子代，則等位基因頻率的變動率會變低。

- (C) True 即便近親繁殖盛行，等位基因頻率的變動率不變。
- (D) True 如果族群在每年冬天驟減，則等位基因頻率的變動率會變高。

33. 基因 x 表現出的蛋白質 X，是合成白胺酸(leucine)的必要蛋白質，利用單倍體酵母菌來研究基因 x 各種突變的效應，以下是基因 x 密碼股上開始和結束部分的序列。

```

          10          20          30          40          490
          |          |          |          |          |
    atg gcg caa gag cag aag cgt ggt acg ggc ttg gat agc gac ... gga cag tag
  
```

判定下列各敘述是否正確。

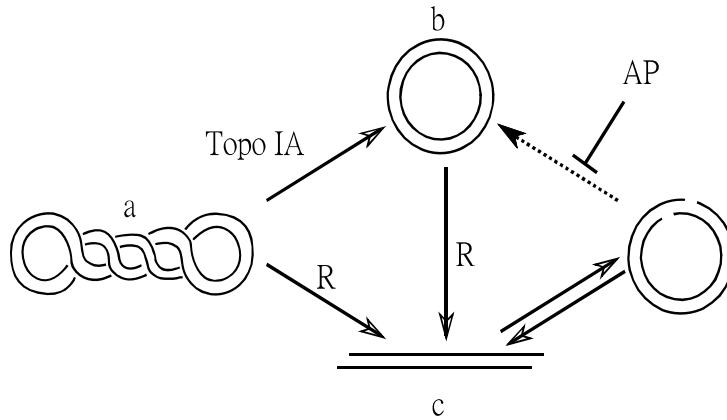
- (A) False 基因x在位置13的C→T突變，會轉錄出較短的mRNA
- (B) False 在位置16的A→T突變，可讓細胞生長在缺少白胺酸(leucine)的培養基。
- (C) False 在位置31的T→A突變，只會讓細胞製造出1種不同的蛋白質X*，缺少最前面的10個胺基酸。
- (D) False 在位置33和34之間插入額外的1個G，仍然能製造出有功能的蛋白X。
34. 有一操縱組表現酵素 1 和酵素 2，此操縱組受到代謝物 X 調控，操縱組中有 4 個功能不詳的區域 A、B、C、D，為釐清這些區域的功能，於是分析區域 A-D 的個別突變對表現酵素 1 和酵素 2 的效應，實驗分別在"有"或"無"代謝物 X 的情況下進行，結果如下：

突變所在區域	有代謝物 X		無代謝物 X	
	酵素1	酵素2	酵素1	酵素2
無突變	-	-	+	+
A	-	-	-	+
B	+	+	+	+
C	-	-	+	-
D	-	-	-	-

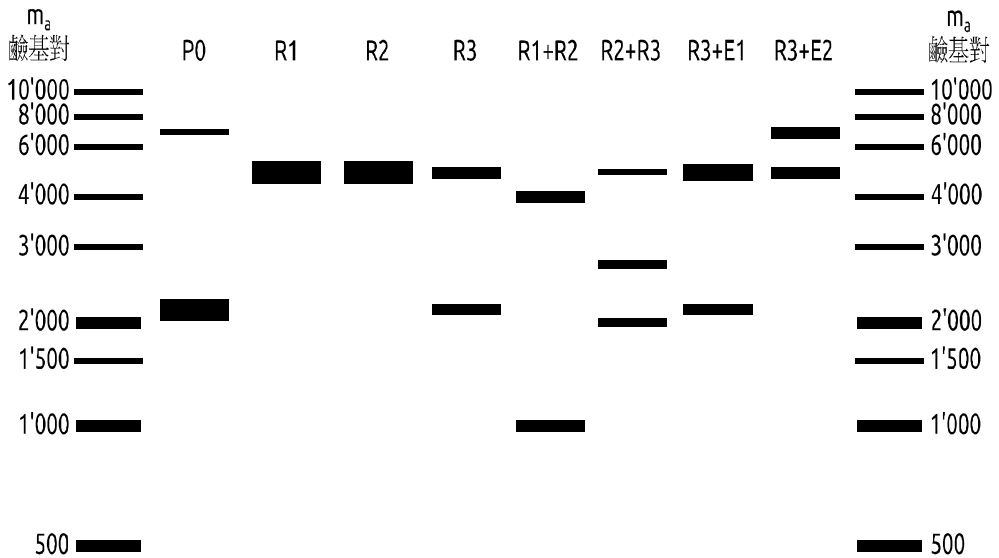
判定下列各敘述是否正確

- (A) True 酵素 1 和酵素 2 可能參與 X 的合成。
- (B) False 區域 A 是酵素 2 的基因序列。
- (C) False 區域 B 是啟動子序列。
- (D) False 區域 D 是調控基因。
35. 細胞中大多數的質體是以超螺旋狀態存在(下圖 a)，拓樸異構酶 IA (TopoIA)可將超螺旋質體轉變成鬆解態環狀質體(下圖 b)；限制酶(R)可將超螺旋或鬆解態質體切割成線

性質體(下圖 c)。線性質體可自發性進行黏接成鬆解態環狀質體，此黏接反應可被磷酸酶(AP)抑制。



某一個質體分別用 3 種限制酶(R1, R2, R3)在相同條件下處理，接著以電泳膠分離，電泳時並比較未處理樣品(P0)、尺標 DNA，以及 R3+TopoIA、R3+AP (以 R3+E1 和 R3+E2 標記)



判定下列各敘述是否正確

- (A) False 在此質體上，R2切位距R3切位比R2距R1要近。
- (B) True 此質體大小約5000 bp。
- (C) True 在此實驗中，R1切割質體比R3有效率。
- (D) True E1代表AP，E2代表TopoIA。

(待續)