

2012 年第廿三屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(4)

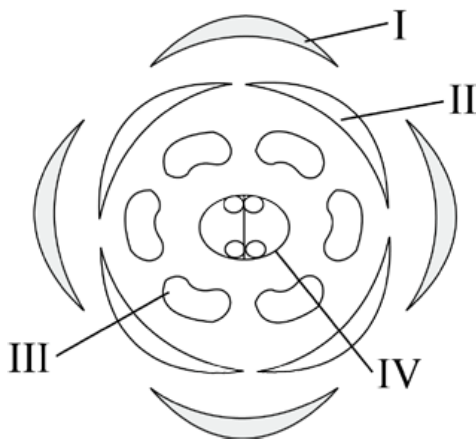
中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：B 卷

植物解剖與生理學(續)

B13.植物的 ABC 模式用以說明三個同源區基因調控花的各部位之類型：

- 基因 A 單獨作用可特化為萼片
- 基因 A 及 B 共同作用則特化為花瓣
- 基因 B 及 C 共同作用則會形成雄蕊
- 基因 C 單獨作用可特化為心皮
- 基因 A 及基因 C 則有相互抑制的作用



指出在喪失基因 B 的突變株之花的各部位(I - IV)會是甚麼構造？參考下列構造之英文字，填在答案紙上之對應部位。

- (A) 萼片
- (B) 花瓣
- (C) 雄蕊
- (D) 心皮

B14. 在答案紙上的表格中，指出該器官/細胞形成時會進行的細胞分裂方式以及細胞的染色體套數，用 I 代表有絲分裂；II 代表減數分裂。(2 分)

B15. Delves et al. (1986) 研究不同器官在腫瘤形成性狀上的影響。為了分析在腫瘤形成過程中，莖或根的因子是否扮演調控之角色，研究人員將兩種突變株(nts382 and nts1116)嫁接在野生型植株(Bragg 栽培種)上，然後再嫁接株上接種腫瘤菌種 *Bradyrhizobium japonicum* 菌株 USDA110，並在 9 週後採收。從每棵植株上採取腫瘤並記錄數量及其各別乾重，結果整理如表 1 所示

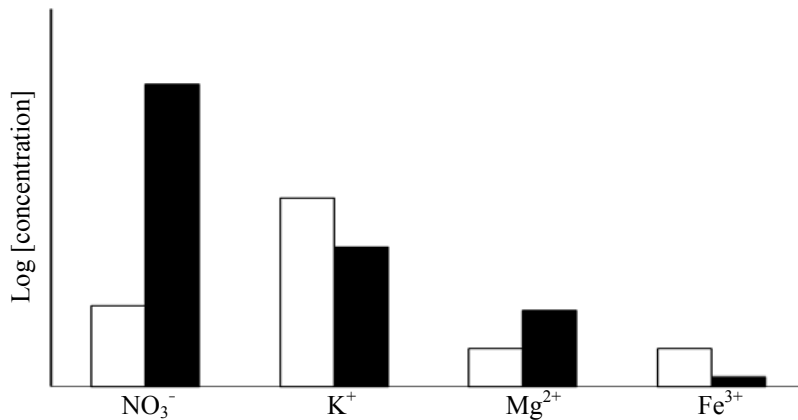
表 1 Bragg 栽培種之超級腫瘤形成控制

嫁接(莖/根)	每株腫瘤數	腫瘤重
Graft (Shoot/Root)	Nodule No. per Plant	Nodule Mass
		<i>mg dry wt nodule g⁻¹ dry wt plant</i>
nts382/nts382	249 ± 90	139 ± 101
nts1116/nts382	71 ± 18	110 ± 5
Bragg/nts382	11 ± 5	2 ± 1
nts382/nts1116	251 ± 46	182 ± 16
nts1116/nts1116	64 ± 6	14 ± 5
Bragg/nts1116	8 ± 3	3 ± 1
nts382/Bragg	182 ± 35	56 ± 28
nts1116/Bragg	48 ± 4	9 ± 2
Bragg/Bragg	8 ± 1	2 ± 1

判斷下列敘述，正確以(✓)代表；錯誤以(✗)代表

- (A) 在莖部表現的遺傳因子會影響根中的腫瘤數目
- (B) 在根部表現的遺傳因子會影響總腫瘤重量
- (C) 嫁接可補償而使腫瘤數增加，且每個腫瘤的重量下降

B16. 下圖顯示多種礦物離子在植物生長 2 週後，其分別存在於營養液(□)及根部細胞(■)中的濃度。據此資訊在答案紙上填入適當答案，以(✓)代表；不適當者，以(✗)代表



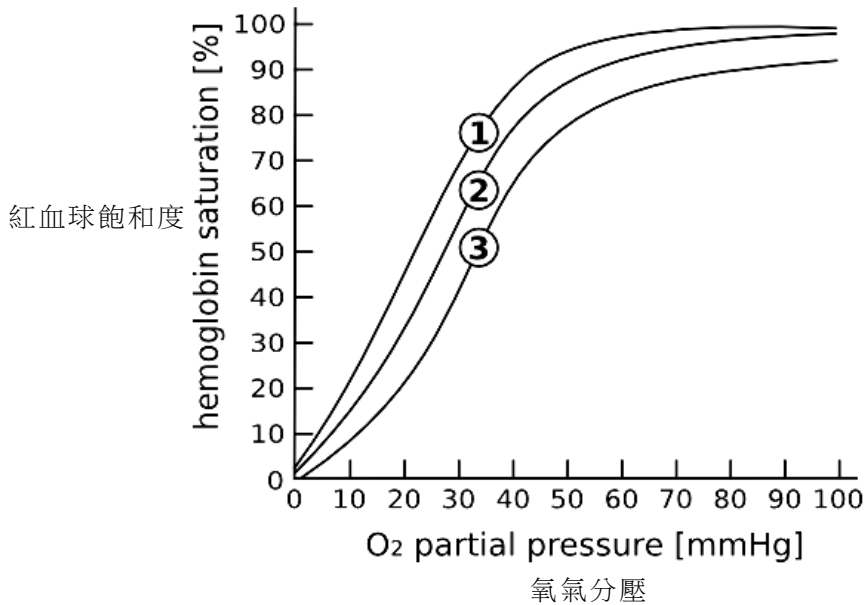
B17 Z 是在萌發中的大麥(*Hordeum*)種子所產生的化學物質，其參與糊粉層細胞中的 α -澱粉酶合成過程。為進一步探討扮演的角色，將 α -澱粉酶基因的啟動子接合在 β -葡萄糖酸酶 (β -glucuronidase; 是一種可與某些受質作用而產生藍色產物之酵素) 的基因上，然後將此轉基因植株在不同處理下，經由加入 β -葡萄糖酸酶的受質之後，拿來檢測糊粉層細胞中是否呈現藍色，結果如下表所示。

Experimental condition 實驗處理	Aleurone layer cells with blue colour 糊粉層細胞呈現藍色
Normal seed 正常種子	Present 有
Seed with embryo removed 去除胚的種子	Absent 無
Seed without embryo + Z 無胚種子並外加 Z	Present 有
Isolated protoplasts of aleurone layer cells 自 糊粉層細胞分離出的原生質體	Absent 無
Isolated protoplasts of aleurone layer cells + Z 自 糊粉層細胞分離出的原生質體並外加 Z	Present 有

指出下列有關 Z 的推論為正確(以 ✓ 表示)，或錯誤(以 ✗ 表示)

- (A) 它可能是大麥 α -澱粉酶基因的一種轉錄因子
- (B) 它在糊粉層中產生
- (C) 它在胚中產生
- (D) 它在果皮中產生
- (E) 它可能是乙烯

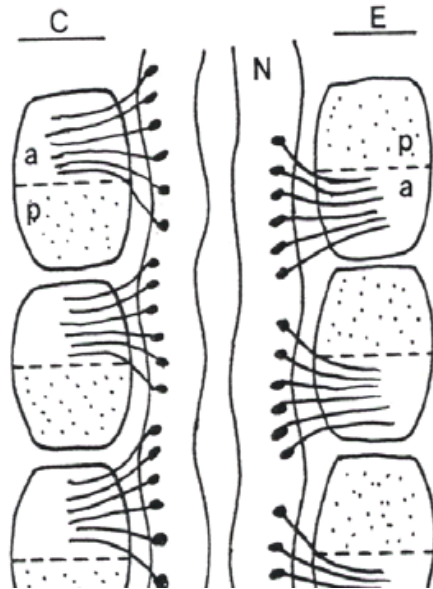
B18. 下圖中 (2) 代表人類血紅素在血液 pH 7.4 時的 O_2 -親合曲線，在不同狀況下曲線會調向(1)或(3)，請以在答案卷表中的狀況來決定究竟是何者(1 或 3)。(2 分)



B19. 湯姆經 80 公尺的追逐抓住搶賊，下列何種生化途徑在追逐時對他的肌肉是重要的？
下列答案中對的打鉤(✓)，錯的打叉(✗) (1 分)

- (A) 脂肪酸氧化
- (B) 糖解作用
- (C) 糖質新生作用
- (D) 肝糖分解作用
- (E) 蛋白分解

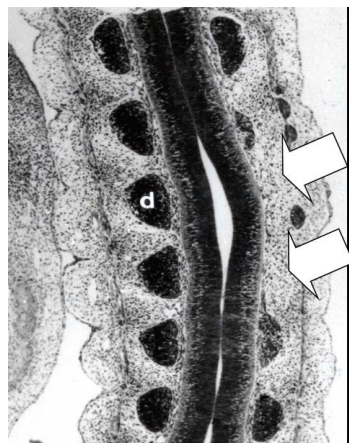
B20. 下方簡圖描繪一雞胚的水平切面，顯示運動神經元在實驗操作後其軸突的生長形式。N 為在脊索內正常發育的神經管，其側面分節的構造為原椎節，可發育為肌肉及脊椎，原椎節可再細分為前段(a)及後段(p)。控制組(C) 為原來原椎節的排列方向，在實驗組(E)中有幾個原椎節方向經手術旋轉，實驗目的是要瞭解運動神經元軸突的生長形式是否由原椎節排列方向所決定



根據上圖將正確的推斷打鉤(✓)，錯的打叉(✗) (2 分)

- (A) 不拘原椎節的排列方向，軸突均能由神經管長出
- (B) 軸突偏好生長經過原椎節的前段
- (C) 軸突偏好生長經過原椎節的後段
- (D) 分節的軸突生長類型是運動神經元的內在特質
- (E) 原椎節的分節類型可決定運動神經元軸突的分節類型

B21. 背根是神經嵴細胞在胚胎發育時由神經管遷移出而形成的，形成神經節的神經嵴細胞分化為感覺神經元。在實驗中，一個兩天大的雞胚中有兩個原椎節的前段以手術移除(箭頭)，並容許發育至第 5 天背根神經節(d)形成。下圖中胚胎右側為實驗組(E)、左側為對照組(C)，注意‘神經節’分布在胚胎的 E 側(箭頭旁)。



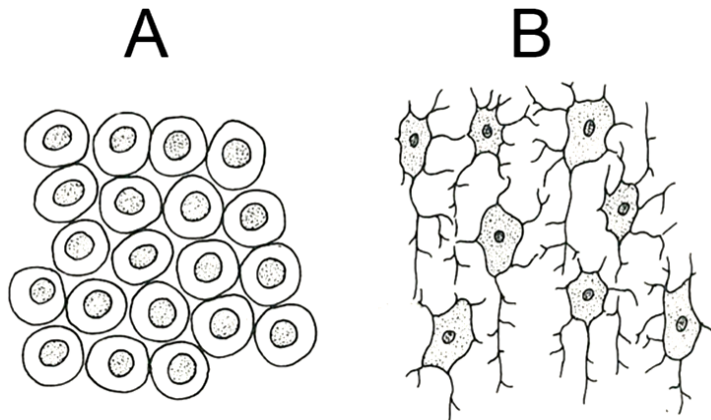
根據上圖，正確的推論打鉤(✓)、錯的打叉(✗) (1.6 分)

- (A) 神經節分節的分化層次次於原椎節的分節
- (B) 神經節的分節決定於有原椎節前段的存在
- (C) 異位性神經節的形成，有可能因為原椎節缺乏前段會干擾神經嵴細胞的正常遷移途徑
- (D) 原椎節經手術移除後仍可再生

B22. 綜合第 20 及 21 題的觀察與推論，原椎節的前段明顯有助於運動神經元的生長及神經嵴細胞的遷移。將有效的推論打鉤(✓)、無效的打叉(✗) (1.5 分)

- (A) 原椎節的前段可能會表現能引導軸突與神經嵴細胞的細胞間質分子
- (B) 原椎節前段所表現的分子可能是引起接觸性抑制的黏附蛋白
- (C) 原椎節的後段可能產生使軸突及神經嵴細胞迴避的排斥分子

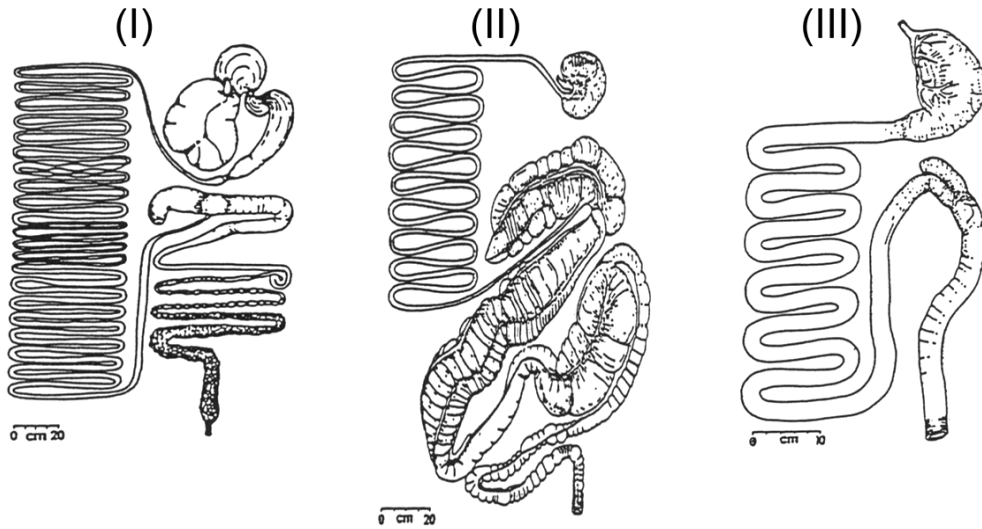
B23. 將一脊索橫切的切片在高倍顯微鏡下檢查，指出灰質與白質分別能以下方何圖(A 或 B：未依比例放大) 代表



B24. 血糖濃度由恆定作用調控，指出下列情況中的血糖濃度。分別用打鉤(✓)代表血糖濃度高，打叉(✗)代表血糖濃度低。(1.2 分)

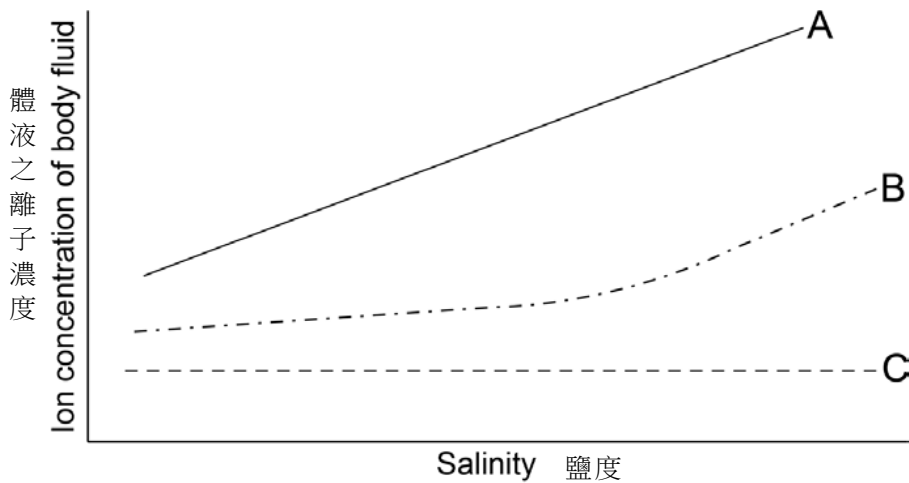
- (A) 蘭氏小島中 α -細胞所測得
- (B) 胰島素分泌增加
- (C) 肝糖轉化為葡萄糖
- (D) 加速細胞從血液對葡萄糖的吸收率
- (E) 促進脂質合成
- (F) 刺激由氨基酸形成葡萄糖

B25. 將下列消化系統(I~III)與動物的攝食適應(a~c)作配對(1.5 分)



- (A) 胃後有限發酵的肉食動物
- (B) 胃後大量發酵的植食動物
- (C) 胃前大量發酵的植食動物

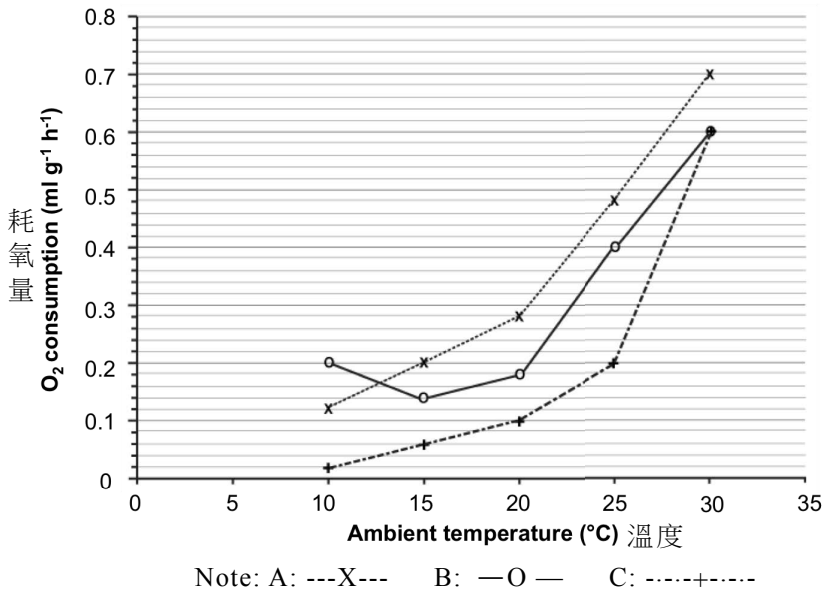
B26 下圖顯示三種海洋動物對鹽度變化的不同反應



持續一週的極端大雨使河口的鹽度由 28 ppt 降至 8 ppt，導致許多潮間帶軟體生物的死亡。請問哪一群的生物存活的最好。將你的答案寫在答案卷上(1 分)

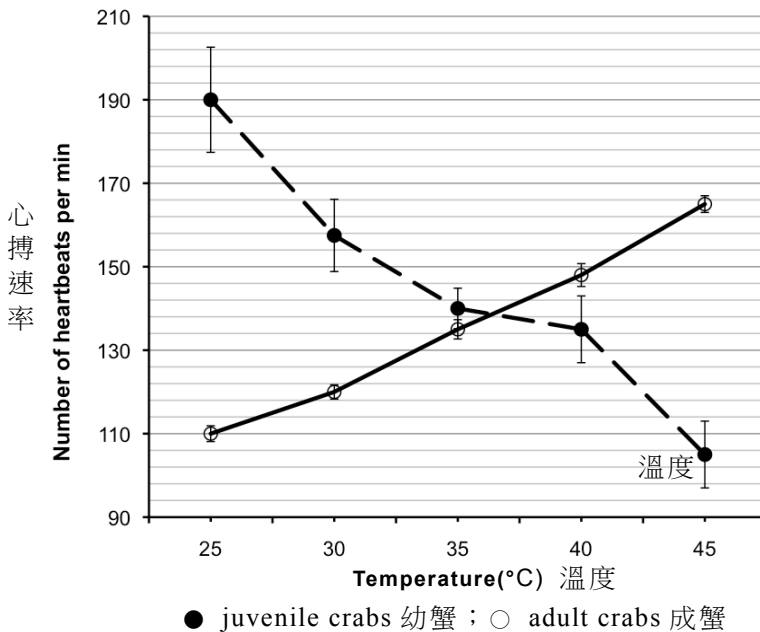
B27. Q_{10} 值常被用來描述溫度對許多生化過程的反應， Q_{10} 值為速率常數 k_1 (在 $t+10^\circ\text{C}$ 時) 與 k_2 (在 $t^\circ\text{C}$ 時) 的比例 $[k_1/k_2]$

27-1 用下列三種生物耗氧量的資料計算：(i) 10 - 20 °C，(ii) 15 - 25 °C，及(iii) 20 - 30 °C 三溫度間距的 Q_{10} 值(3.6 分)



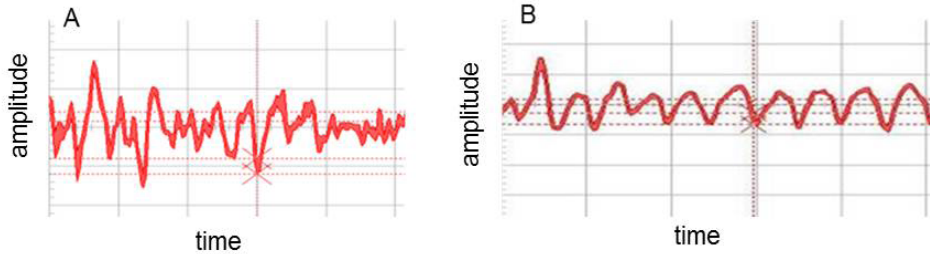
27-2 A~C 三者分別為外溫動物或內溫動物(0.9 分)

B28. 鬼蟹(*Ocypode ceratophthalmus*) 在熱帶海岸為常見種，成體為夜行性(白天穴居)、幼體則為日行性，成體在海岸挖穴的位置通常比幼體的高。在不同溫度下測量鬼蟹成體及幼體心搏速率



28-1 下方圖(A - D)為溫度變化下生物典型的生理反應所測的 Q_{10} 值，選出能代表此二個蟹期的圖

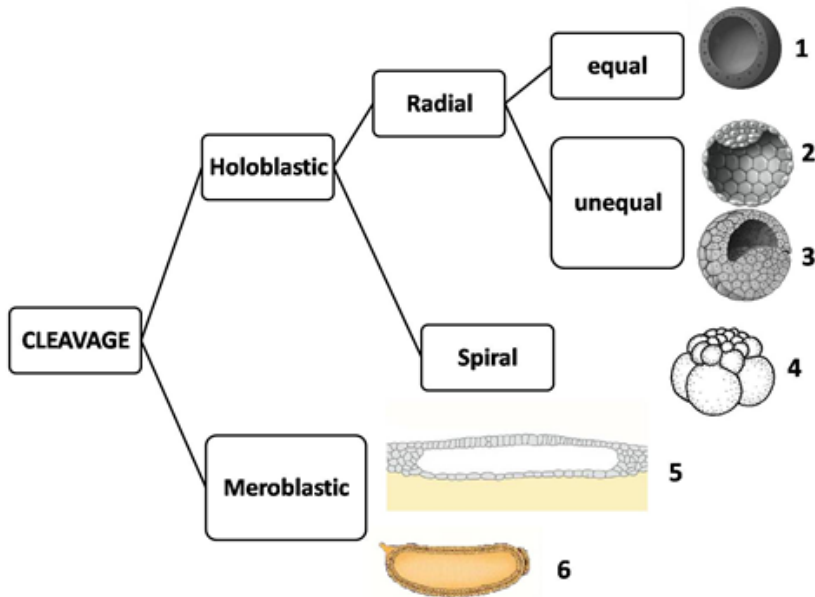
28-2 下圖為蟹在 30°C 心搏 5s 的模式，將此二圖與蟹的二發育期配對(1 分)



28-3 下列敘述正確的打鉤(✓)，錯誤的打叉(✗)。(1.6 分)

- (A) 心搏率與代謝率高度相關，本研究提供證據說明不論溫度小型生物的基礎代謝率較高
- (B) 幼蟹有較高的心搏率，以補償因表面積對體積的比率較大而散失較多的熱
- (C) 成蟹顯示內生的夜行行為，牠們對熱不太能容忍，白天偏愛留在穴中
- (D) 在鬼蟹的成熟過程中，對熱壓力的生理反應則一直未變

B29 下圖為某些動物胚胎的卵割及囊胚形式(1 - 6)



29-1 將卵割類型及囊胚(1 - 6)與動物配對，以 P 代表前口動物、D 代表後口動物(1.2 分)

29-2 請辨識出影響卵割的主要因子(1.0 分)

- (A) 卵細胞的質核比
- (B) 卵膜的厚度
- (C) 卵黃的含量
- (D) 合子的總體積

動物行為學

B30. 絨猴警告同伴危險時，會依據天敵的型態如老鷹、豹以及蛇而產生不同的警訊；猴群中的猴子則根據不同的警訊而採取不同的逃避方式。新生幼猴能發出各種警訊，但不知道何種場合該發出何種警訊。如一隻麻雀飛過，使新生幼猴發出老鷹飛過時的警訊，成猴抬頭往天空探視後即不予理會。但如果真是老鷹在空中盤旋，則整群猴皆加入警戒。有時，新生猴群因發出錯誤的警訊而遭到母猴的懲罰。

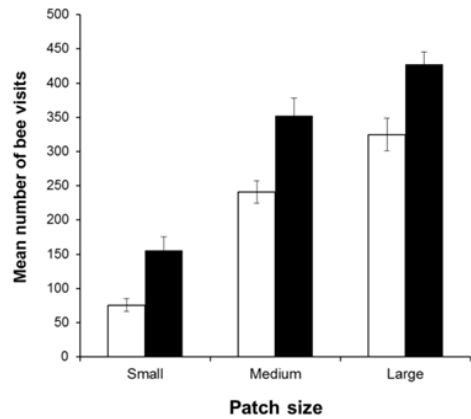
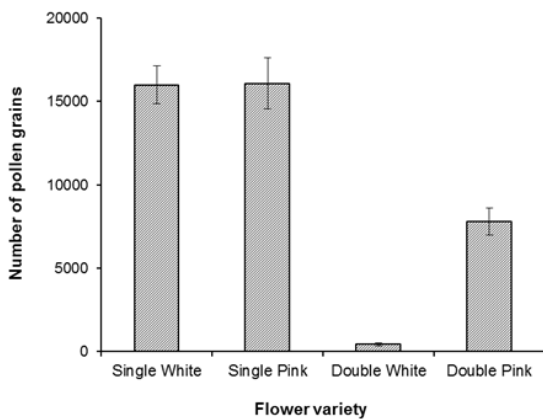
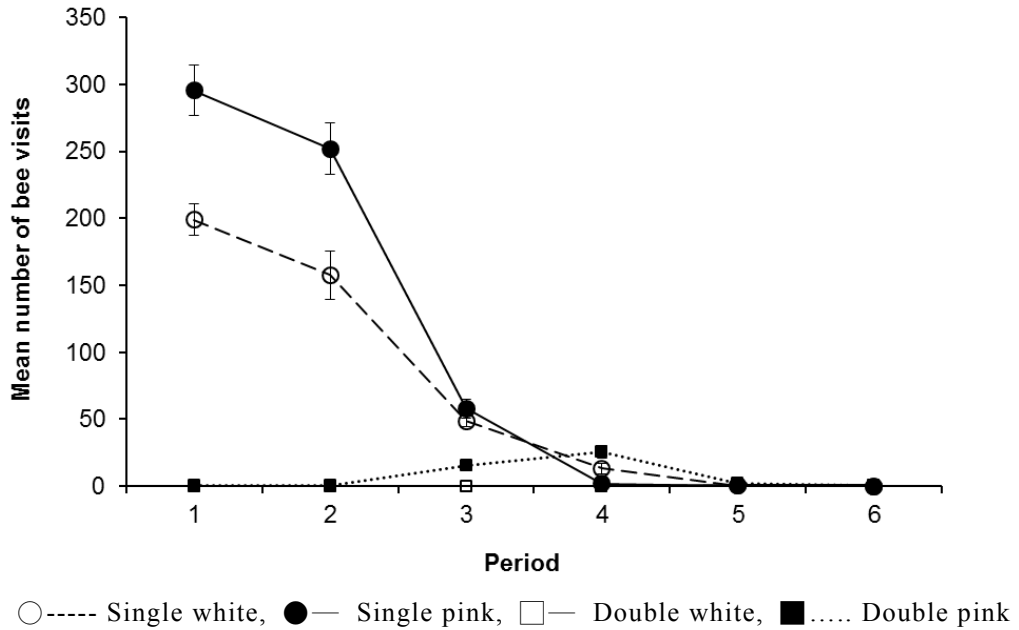
下列所列何學習方式是與新生幼猴所發展出警訊的能力有關？在答案卷上，正確者請打勾(✓)，錯誤者請打叉(✗)。(0.8 分)

- (A) 印痕
- (B) 關聯學習
- (C) 解決問題
- (D) 社會學習



© 2011 Pearson Education, Inc.

B31. 亞洲蜜蜂 *Apis cerana* 為 *Portulaca grandiflora* 植物主要的授粉者。針對此種植物所有的 4 種不同變異型態（白花單瓣及重瓣，粉紅花單瓣及重瓣）與授粉關係進行研究，從 09:30 至 12:30 每半小時為期進行六個時段的觀察，計錄蜜蜂至此 4 型花的造訪次數。4 型植物每朵花的花粉量皆有紀錄。研究者設置三種不同的花叢(小、中及大：分別為 20, 40, 及 80 朵花)，各叢間距 1.5 公尺來觀察蜜蜂對他的利用。



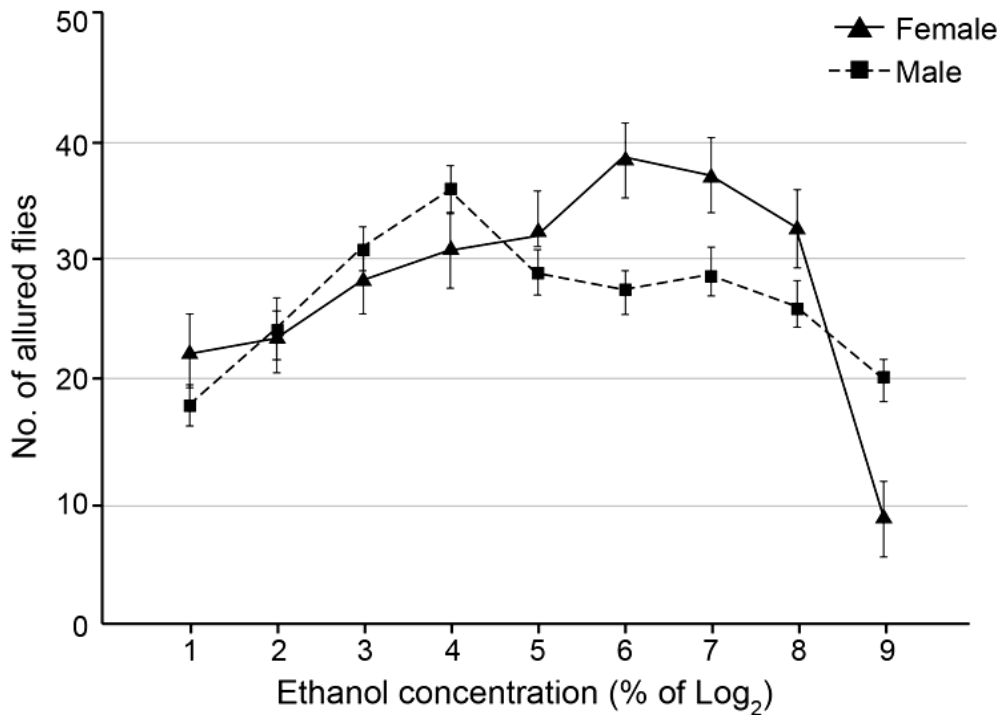
□ Single white, ■ Single pink

說明：Number of pollen grain 花粉粒數量；Mean number of bee visits 蜜蜂平均造訪次數

下列有關蜜蜂行為的敘述，若正確者請打勾(✓)，錯誤者請打叉(✗)。(2 分)

- (A) *Apis cerana* 喜歡單瓣花(*Portulaca grandiflora*) 不因觀察時段不同而有差異
- (B) 粉紅花總是好過白花受到蜜蜂的青睞，因粉紅花有較多的花粉提供蜜蜂使用
- (C) 花的顏色提供了與獎勵大小(reward size)有關的間接線索
- (D) 授粉者對逐漸減少的獎品沒有反應，而花叢大小卻顯著地影響牠們的覓食型態
- (E) 較大的花叢提供較強的吸引效力及保證較強的獎勵

B32. 果蠅藉著水果所發出的酒香(酒精)來尋找食物，水果也成為果蠅雌雄個體交配及繁殖的場所。下圖顯示酒精濃度與被吸引果蠅數量的關係：



說明：No. of allured flies 被吸引的果蠅數量

根據上圖，下列敘述若正確者請打勾(✓)，錯誤者請打叉(✗)。(1 分)

- (A) 飛往食物的果蠅，其 雄/雌 比例受到酒精濃度的影響
- (B) 當酒精濃度為 9 時，交配的果蠅數量將是最低的
- (C) 當酒精濃度為 7 時，雄性間的競爭最激烈
- (D) 當酒精濃度為 6 和 7 時，果蠅所產的卵將是最多的
- (E) 當酒精濃度為 8 時，受到吸引的果蠅是最多的

(待續)