

2015 年第廿六屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(4)

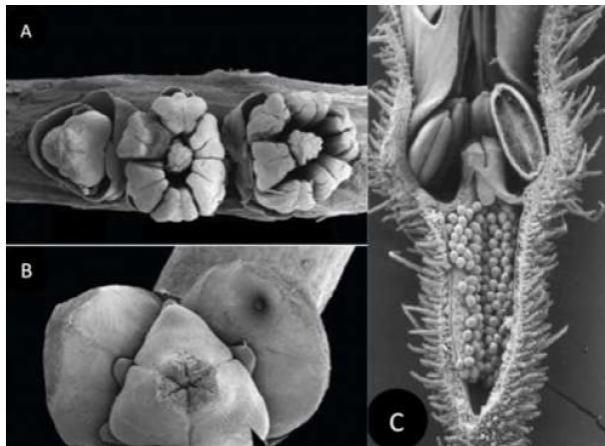
中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：A 卷

總分：48 分，總操作時間：180 分鐘

動物生物學 Animal biology

45. 花的構造有多種利於生殖的重要形態特性，例如單性花(雌雄異株、雌雄同株)。這樣的特性顯現出親緣保守性(phylogenetical conservatism)，因此可用以進行演化分析。

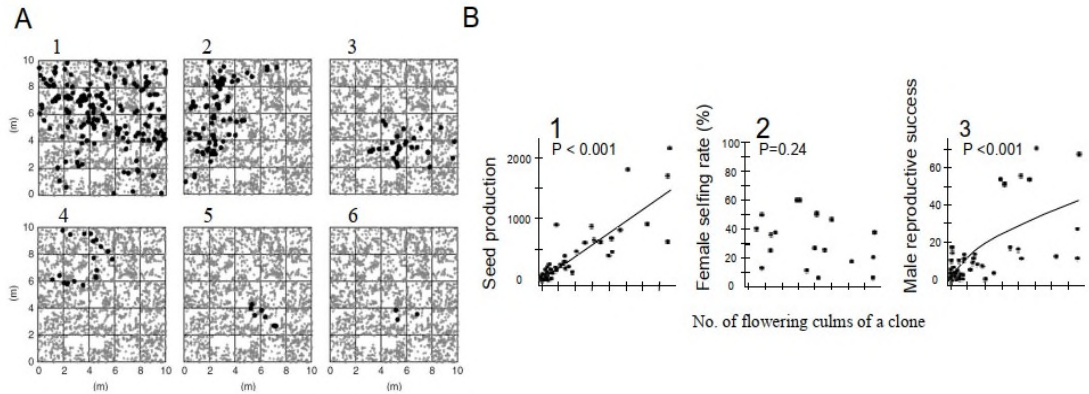


圖A-B為棕欖樹的花；圖C為虎耳草屬植物的花之縱剖面觀。

指出下列各敘述是**正確**或**錯誤**

- A. 圖 A 的棕欖樹為雌雄同株(即在同一植株上有兩種單性花)。
- B. 圖 A 的棕欖樹的祖先很有可能雌雄同株的花。
- C. 棕欖樹與虎耳草屬植物兩者可能皆為雙子葉植物。
- D. 若構造經由演化會更具專一性，則虎耳草屬植物在演化親緣上比棕欖樹較古老。

46. 許多植物可進行有性及無性生殖。假說指出: 由於兩種生殖型式皆需要能量, 兩生殖型式間有一種負向的權衡(trade-off)。研究日本竹(*Sasa veitchii*)族群來驗證此假說, 結果如圖A-B所示。



圖A顯示6個10 x 10 m樣區, 每個樣區代表單一竹子植株的空間分布; 黑點則是此單一植株有開花的枝叢, 而所有灰點則是在樣區內來自其他植株的開花枝叢。圖B為單一植株的開花枝叢數量與其生殖成功的關係(以三種方式來測量)。圖中若其關係為顯著者, 則會顯示其迴歸線。

指出下列各敘述是**正確**或**錯誤**

- 在無性生長上”投資”愈多, 將會對單一竹子植株的雄性生殖成功有負面的影響。
 - 在無性生長上”投資”愈多, 將會對單一竹子植株的雌性生殖成功有負面的影響。
 - 較大範圍的竹子單株有較多的自體授粉。
 - 每個開花枝叢的雌性適應性(fitness)會隨單株範圍大小漸增而漸減。
47. 食蟲植物茅氈苔(*Drosera capensis*)的葉子表面具有可分泌黏液的觸毛, 下表中呈現實驗結果。在10週的實驗期間, 每棵植物每天餵給50隻果蠅(如下表), 每隻果蠅再被植物消化的前後皆秤重, 顯示出平均乾重減少了60%。下表中顯示不同變數的估計值; 在餵給果蠅或是給予機械性刺激 (以同大小的塑膠球取代果蠅)後的24小時, 測量黏液的酵素活性。

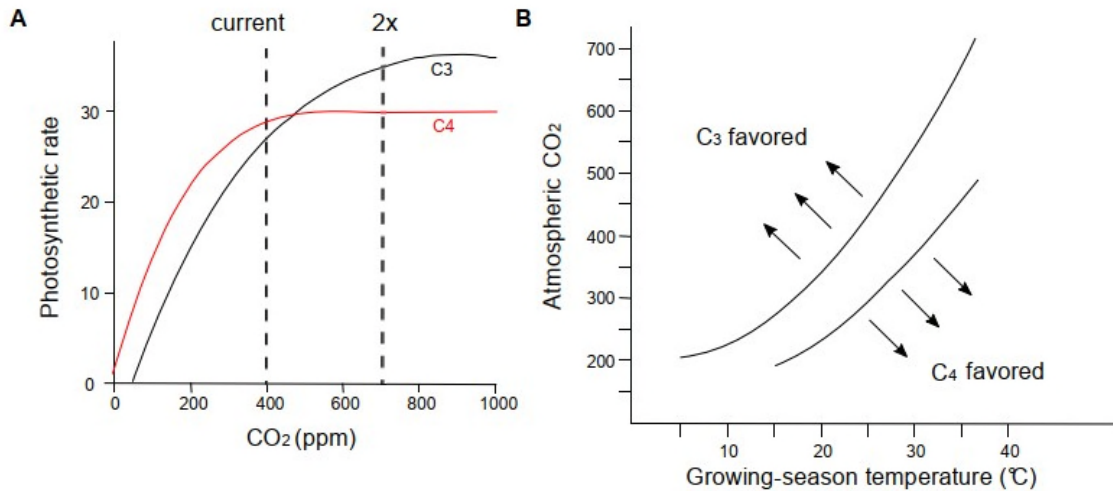
磷酸酶(AP)、磷酸二酯酶(PD)及葉組織中的蛋白水解活性與葉組織營養含量

	Enzyme activity in mucilage	Enzyme activity in mucilage	Enzyme activity in mucilage	Ratio of nutrients in leaf tissue	Ratio of nutrients in leaf tissue
	Acid phosphatase (AP), millimol/(mg protein x hour)	Phospho-diesterase (PD), micromol/(mg protein x hour)	Total proteolytic activity (PA), unit/mg protein	N:P	N:K
Mechanical irritation	65.4	4.07	297		
Control = unfed plants	24.7	2.04	363	47.6	1.2
Fruit fly-fed plants	297	11.6	2000	30.1	2.8

指出下列各敘述是**正確**或**錯誤**

- A. 結果顯示：茅氈苔的生長通常受到氮限制。
- B. 機械性刺激可增加酵素活性，但是蛋白水解活性則需要有昆蟲的存在。
- C. 黏液中未觀察到幾丁質酶的活性，此現象可解釋果蠅的重量僅減少 60%。
- D. 植物從果蠅吸收到的營養中，氮的吸收效率高於鉀。

48. 許多植物可進行有性及無性生殖。假說指出：由於兩種生殖型式皆需要能量，兩生殖型式間有一種負向的權衡(trade-off)。研究日本竹(*Sasa veitchii*) 族群來驗證此假說，結果如圖A-B所示。

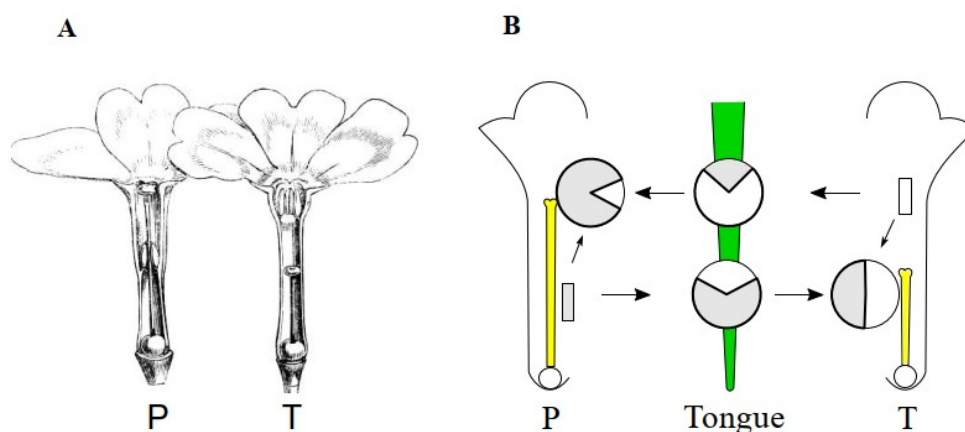


在不同CO₂及氣溫下，C₃與C₄植物的光合作用速率(A圖)及預期優勢(B圖)。

指出下列各敘述是**正確**或**錯誤**

- C₄植物的物種比例向極地漸增。
- 在目前的大氣中CO₂量之下，C₃與C₄植物的生長受CO₂含量限制。
- 與C₃植物相較，預測CO₂量增加的現象對C₄植物較具適應優勢。
- 在前一個冰河時期中，生長在乾燥溫暖區域的C₄植物可能分布更廣。

49. 纓草植物具有異形花柱的現象，亦即不同個體有兩種花型：P型者的花冠筒中具有長的花柱及雄蕊；T型者則在花冠筒開口處具有短的花柱及雄蕊(如圖A所示)。達爾文將這兩型的纓草雜交(T × P；結果如表所示)，結果發現異形花柱可增加異交的機率，且增加果實產量。一隻蜜蜂將其口器伸入P型花中，並由口器先端取得花粉，然後將花粉落在T型花的柱頭上，而同樣地，T型花的花粉落到P型花的柱頭上(如圖B所示)。異形花柱是由單一基因所控制(T型花的基因型為Ss，而P型花為ss，SS則無異形花柱的現象，S對s為顯性)。



圖A左側為P型花、右側為T型花；圖B顯示蜜蜂口器(綠色)以及口器在P、T型花中，箭頭代表花粉自花藥經由不同途徑傳遞出去的量(%), 包括傳至口器、柱頭。口器及花上的圓形圖中白色及灰色區域分別代表T、P型花的花粉。

經過分別為100次的T x T與P x P, 以及T x P與P x T的雜交試驗, 所測量的果實產量(“好”果實的數目)。

	Number of fertilized flowers	Number of fruits
T x T and P x P	100	63
T x P and P x T	100	75

指出下列各敘述是**正確**或**錯誤**

- 若 T 及 P 型兩型的交配為隨機, 則此兩型在繆草族群的頻率維持相同, 且所有雜交的產果量相同。
- 在族群內, 同一種花型內的不完全不孕性, 其 T:P 比率會偏離 1:1。
- 兩種花粉傳遞途徑(T --> P 或 P --> T)的花粉傳遞效率一樣。
- 花粉由口器落至柱頭的過程比花粉從花藥被口器採集的過程較為困難。

【完】