

1. 請回答以下產量相關問題：(13分)
 - (1) 依據收穫方式，可將產量分為「光合產量」(photosynthetic yield)、「生物產量」(biological yield)和「經濟產量」(economical yield)，請問三者的差異為何？
 - (2) 請問收穫指數 (harvest index) 的定義為何？與上述產量有何關係？
 - (3) 請問收穫指數 (harvest index) 與收穫部位 (營養器官或生殖器官) 以及其成分 (澱粉、蛋白質) 的關係為何？
2. 請解釋以下作物生長分析相關名詞並說明其差異：(10分)
 - (1) absolute growth rate (AGR), relative growth rate (RGR) and crop growth rate (CGR)
 - (2) leaf area ratio (LAR) and leaf area index (LAI)
3. 請問 chilling stress 和 freezing stress 的差異為何？分別會對植物造成哪些生理傷害？(10分)
4. 請以鹽害逆境為例，說明耐性 (tolerance) 和抗性 (resistance) 的植物在適應逆境方面生理上有什麼不同反應？(6分)
5.
 - (1) 請舉出五種會造成氧化傷害的逆境？(5分)
 - (2) 請舉出三種在氧化逆境下會產生活化氧族及相對應之抗氧化物質或酵素？(6分)
6. 植物生長過程中氮素是很重要的一種營養元素
 - (1) 請問植物根部可直接吸收的兩種氮素形式為何？其中何種氮素形式吸收呈現"二重吸收"，原因為何？(5分)
 - (2) 魚菜共生系統中主要提供植物吸收之氮素形式為何？植物吸收此類氮素後往往會造成環境酸鹼值如何的變化，原因為何？(5分)
 - (3) 大豆根瘤中根瘤菌主要提供給植物細胞的氮素形式為何？宿主根部並以何種氮素形式運送到地上部？(5分)
 - (4) 哪兩種元素缺乏時會導致根瘤轉換氮素效率降低？(4分)
7. 請說明葉片細胞中磷酸 (Phosphate) 在澱粉合成與碳水化合物運移中所扮演的調節角色。(6分)
8.
 - (1) 水稻穀粒穗上發芽可能是缺乏何種植物荷爾蒙所導致？試說明原因。(4分)
 - (2) 何種植物荷爾蒙可促進種子發芽？並說明發芽過程澱粉的轉換形式與其參與之種子組織。(6分)
9. 水稻根部在淹水環境下會形成通氣組織
 - (1) 請說明通氣組織主要位於根部哪一層細胞中 (3分)
 - (2) 請說明通氣組織形成主要是受何種植物荷爾蒙調控？其機制為何？(6分)
 - (3) 請說明根部中 Apparent free space, Water free space 與 Donnan free space 與養分吸收之關聯。(6分)