

類 科：農業技術
科 目：作物生理學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、請以植物根部吸收水分往地上部運輸的理論 (Transpiration-Cohesion-Tension Pull Theory) 及韌皮液的運輸機制 (Pressure Flow/Mass Flow Hypothesis)，說明蔗糖如何由行光合作用的葉片細胞進入韌皮細胞 (loading, 裝載) 再轉運至儲藏部位 (unloading, 卸載) 的機制？(25分)
- 二、植物於遭受生物性或非生物性逆境下，幾乎均會產生氧化自由基，如超氧陰離子 (superoxide anion, $O_2^{\cdot-}$) 等；以 $O_2^{\cdot-}$ 為例，植物細胞也有多種解除氧化自由基的機制，將自由基還原為 H_2O ，以免對細胞造成傷害。請回答下列相關問題：
- (一)說明 $O_2^{\cdot-}$ 如何形成？(5分)
- (二)請詳細說明位於植物細胞質中所產生的 $O_2^{\cdot-}$ ，可以經由那些酵素的氧化還原催化反應步驟，最終還原成 H_2O 。(10分)
- (三)分別說明位於植物粒線體及葉綠體中，所產生的 $O_2^{\cdot-}$ 還原成 H_2O 過程中，與細胞質中的氧化還原反應路徑之差異？(5分)
- (四)說明逆境條件下產生的 $O_2^{\cdot-}$ 對植物生理之利與害的關係？(5分)
- 三、植物花青素 (anthocyanin) 合成的前驅物，分別有來自 shikimate pathway 及 malonic acid pathway，再經由許多酵素催化形成不同種類的花青素，請回答下列問題：
- (一)上述兩種 pathways 分別會代謝形成 1 分子的(a)加上 3 分子的(b)，再催化形成花青素；請分別寫出括弧(a)及(b)的次級代謝物名稱？(4分)
- (二)分別寫出植物主要含 4、5 及 6 個-OH 官能基團的花青素名稱及其顯色範圍？(6分)
- (三)茶葉中的主要兒茶素 (Catechin) 成分，分別由那兩種花青素 (或原花青素 proanthocyanin) 繼續催化代謝而來？(5分)
- (四)詳細說明嘉磷賽 (Glyphosate) (年年春) 除草劑與 shikimate pathway 的關係及基因改造黃豆耐嘉磷賽除草劑的原理機制？(10分)

四、許多調控植物生長發育的路徑通常與抗（耐）逆境路徑呈現負向的相互影響，其間植物賀爾蒙的相互微調相當重要，這些訊息路徑中的抑制蛋白（repressor）常擔任居間協調的重要角色。已知 DELLAs 是 GA 訊息路徑的抑制蛋白，而 JAZs（JA ZIM-domain）是 JA 訊息的抑制蛋白，兩者也會交互作用（interaction）。當植物幼苗生長發育期間，請以 GA、JA 及其抑制蛋白的調控機制來解釋下列問題：

- (一) 幼苗在無逆境的正常條件下，為何能朝向生長發育路徑進行？（8分）
- (二) 幼苗在遭受病蟲害逆境下，為何能朝向防禦路徑進行？（9分）
- (三) 當必須朝向某一特定路徑進行時，說明此路徑的抑制蛋白是以何種機制防止其抑制作用？（8分）