

※注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」依序作答，並應註明作答之大題及小題題號。

請分區及依序作答

Part A：育種部分

一、是非題 (每題 2 分，共 26 分)

1. 一般的栽培種草莓(*Fragaria xananassa*)是六倍體，無子西瓜則是三倍體。
 2. 輪迴親(recurrent parent)為回交育種中的優良品系，藉由與具特殊性狀的非輪迴親(non-recurrent parent)行雜交，將特殊性狀導入子代。
 3. 混合選拔法(mass selection)不需控制授粉，即不需套袋，也不包含後裔試驗，雖然較省人工，但育成的品種通常是包含不同 genotypes 的混和。
 4. 分子標誌輔助選拔(marker-assisted selection, MAS)可以在幼苗期對植物 DNA 進行篩選，且分子標誌常有共顯性的特性，所以當目標性狀為隱性時，仍可直接篩選出異質結合之個體，可省去傳統育種所需進行的後裔試驗。
 5. 次世代定序(Next Generation Sequencing, NGS)是大規模並行測序技術，能找出基因組內的微小差異，例如單一核苷酸多型性(single nucleotide polymorphism, SNP)。
 6. 近年常見的 CRISPR/Cas9 技術屬於基因編輯(gene editing)技術，是利用細菌對抗病毒的機制，去攻擊目標基因的 DNA，設計用來針對作物特定基因時，可達到育種的目的，然而作物仍然會帶有來自其他物種的轉基因片段，故仍屬於基因改造作物。
 7. Kompetitive allele specific PCR (KASP)可以偵測單一核苷酸多型性(SNP)，是一種以螢光 PCR 為基礎的基因型鑑定技術，屬於共顯性的分子標誌。
 8. 後裔檢定是將單株行自交，子代種成行後觀察特定性狀是否分離，判斷親本遺傳是否為同質結合。育種家可應用於判斷優選單株之性狀變異，是遺傳或環境造成。
 9. 核質互作雄不稔(cytoplasmic genetic male sterility)的三系法中，A line 是不育系，A line 與 R line 是組合力佳的組合，A line 與 B line 是 near isogenic lines。
 10. 雄不稔性狀主要利用引種具雄不稔之品系，再行回交導入雄不稔性狀到目標系統。如種原中無雄不稔性狀，則可考慮使用誘變或遠親雜交產生不稔之性狀。
 11. 雜種優勢模式(heterotic pattern)是用來指出，數個特定基因型具有類似的組合力，且通常具有親緣性。
 12. Sibling mating 無論是 full-sib 或 half-sib mating，都是可以減少 homozygosity 的交配方式。
 13. 抗病育種中，植物的橫式抗性(horizontal resistance)通常為數個微效基因控制，抗病程度雖較低，但對病原的生理小種均有抗性，機制呈過敏性反應。
- 二、選擇題 (單選題，每題 2 分，共 10 分)

見背面

14. 對 Johannsen 於 1903 年提出之 pure line theory 的相關描述，下列何者正確？
(A) 選拔具有極端性狀個體之作法，能在數個世代皆有改良效果。
(B) 該理論的試驗是基於異交作物作為起始族群。
(C) 第一代的選拔可以選出具有優良遺傳之純系，而第二代的性狀差異由遺傳及環境造成。
(D) 當選拔出的個體為 pure line 時，後續世代再次選拔則無效果。
15. 關於利用 polymorphism 建立育種相關分子標誌之描述，下列何者錯誤？
(A) polymorphism 中文為多態性或多型性。
(B) polymorphism 指一個物種的同一種群中存在兩種或多種明顯不同的外表型或基因型。
(C) 如 polymorphism 可用分子方式鑑定，且與目標性狀連鎖，便可作為該性狀育種的分子標誌。
(D) 作為分子標誌的 polymorphism，需要位於基因之中。
16. 關於多倍體育種在園藝作物改良上的重要用途，下列何者錯誤？
(A) 花朵、果實、營養器官增大。
(B) 增強抗蟲、環境抗耐性。
(C) 發育加速，例如縮短到花日。
(D) 克服遠親雜交障礙或回復稔性。
17. 誘變育種優點點相關特性，下列何者錯誤？
(A) 所需選拔之族群較小。
(B) 誘變得到之性狀常為隱性。
(C) 用來誘變的材料常限制在已經存在的品系。
(D) 突變的位置屬於隨機事件，且誘變常產生嵌合體。
18. 關於自交不親和系的選育，下列何者錯誤？
(A) 應選拔自交不親和性高，且蕾期授粉親和性也高者。
(B) 親和指數 = 結子數 / 授粉花數。
(C) 篩選後自交 3 到 4 代測兄妹交，親和指數 < 2 淘汰。
(D) 系統間應做組合力測試，且組合力高者兩者必須可親和。
- 問答題 (共 14 分)
- 三、遠親雜交(wide crosses) (共 7 分)
- A. 請條列並詳述植物繁殖的隔離障礙(reproductive isolation barriers) (2 分)
- B. 請列出遠親雜交常見之困難(2 分)
- C. 請舉例克服遠親雜交常見之技術(3 分)

- 四、依下列項目，比較譜系法(pedigree method)與混和集團法(bulk population method)：(共 7 分)
- 將 pedigree method 與 bulk population method 比較，何者較適用遺傳力較低的性狀(1 分)? 為什麼(1 分)?
 - 將 pedigree method 與 bulk population method 比較，何者育成時間略短(1 分)? 為什麼(1 分)?
 - 將 pedigree method 與 bulk population method 比較，何者有利利用到 natural selection(1 分)? 為什麼(1 分)? 有利利用到 natural selection 有何優點(1 分)?

Part B：遺傳部分

- 五、有一個二倍體的植物，具 14 條染色體，其 DNA 含量預估值大約為 1.8×10^8 bp。試問，下列幾種階段(stage)其細胞核內 DNA 的含量：(每小題 2 分，共 8 分)
- mitotic metaphase
 - meiotic metaphase I
 - mitotic telophase
 - meiotic telophase II
- 六、關於辣椒的核質互相作用的雄不稔性的遺傳機制，不稔細胞質為 S、可稔細胞質為 N，恢復基因為 Rf，試問：
- 可稔的基因型組合為? 不可稔的組合為? (3 分)
 - 相關的基因存在細胞中的何種胞器? (2 分)
 - 承上，其蛋白質的合成又分別是在哪裡? (2 分)
 - 兩種基因如何互相作用? (3 分)
- 七、假設已知在其 S 中找到某 ORF (open reading frame) 為導致雄不稔的關鍵基因，欲以農桿菌轉殖法將此基因轉殖到阿拉伯芥中印證其作用，請問如何將基因產物送到作用胞器? (2 分)
- 在玉米中，A_C_R_ 是有色的，任一基因同質隱性的個體都是無色的。試想一有色親本 P，與下列基因型 (genotype) 雜交時，得到下列數據。是推測親本 P 的基因型。(10 分)
- P x *aaccRR* → 1/2 colored; 1/2 colorless
 P x *aacCCrr* → 1/4 colored; 3/4 colorless
 P x *Aaccrr* → 1/2 colored; 1/2 colorless
- 八、兩同質結合的親本，具一對立性狀甲表現型、及乙表現型，F₁ 數據資料因遺失未知其性狀表現，F₂ 除親本型的狀外，還具有丙性狀，甲：乙：丙為 340：140：148，請問其遺傳控制模式為何? ($\alpha=0.05$) (10 分)
- 九、請申論為何孟德爾遺傳定律如何導引出基因座落在染色體上的學說 (染色體學說)。(10 分)