

甄試類別【代碼】：農業【G5701】

專業科目：高級作物遺傳與育種學(含作物分子遺傳學)、高等統計方法與試驗設計

\*請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前須檢查答案卷、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。  
 ②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各大題配分均為 25 分。  
 ③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，**不必抄題但須標示題號**。  
 ④請勿於答案卷書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。  
 ⑤專業科目應考人得自備使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節扣 20 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。  
 ⑥**答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。**

題目一：

玉米褪綠斑駁病毒今年年初在臺灣中南部地區所種植的食用玉米品種發生嚴重的病害。假設您現在被要求針對此病害進行抗病玉米品種的選育，並且已經取得自國外引入的玉米褪綠斑駁病毒抗病自交系。請回答以下問題：

- (一) 請問您如何設計一個實驗，能決定此自交系的抗病外表型是否由單一抗病基因及非母系遺傳所控制？答案需包含實驗設計細節，以及不同結論下預期會觀察到的結果。【13 分】
- (二) 如果上述的試驗結果確認玉米對此病毒的抗病外表型不是由單一基因所控制的、也不是母系遺傳，請設計一個完整的數量性狀基因座遺傳定位的實驗，決定抗病基因座的數目與所在的染色體區間。請同時說明實驗設計內每個項目需求對於最終數量性狀基因座統計分析的實質影響。【12 分】

題目二：

接續題目一的背景資料，請回答下列問題：

- (一) 請描述玉米單交種育種所採行的傳統雜交育種程序。【15 分】
- (二) 若玉米褪綠斑駁病毒抗病性並非由單一抗病基因所控制，請問前述的抗病基因座遺傳定位的結果，應如何應用於傳統玉米的育種程序中，才能真正有效的使用分子標誌技術，增進育種的選拔效率？【10 分】

題目三：

- (一) 假設母群體為常態分佈(normal distribution)， $X \sim N(\mu, 1)$ ，今從此一母群體中抽出一組隨機樣本(random sample)，分別為  $X_1, X_2$ ，請證明下列三個估計量：

$$\hat{\mu}_1 = \frac{2}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2, \quad \hat{\mu}_2 = \frac{1}{4}X_1 + \frac{3}{4}X_2, \quad \hat{\mu}_3 = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2$$

皆為母體平均數  $\mu$  的不偏估計量(unbiased estimator)，並指出哪一個估計量較為有效(efficiency)。【15 分】

- (二) 假設母群體為常態分佈(normal distribution)， $X \sim N(0, 2^2)$ ，今從此一母群體中抽出一組隨機樣本(random sample)，分別為  $X_1, X_2, X_3, X_4$ 。試求下列統計量之抽樣分布

$$Z = \frac{1}{20}(X_1 - 2X_2)^2 + \frac{1}{100}(3X_3 - 4X_4)^2。【10 分】$$

題目四：

假設現有三種菸草品種，分別以 V1, V2, V3 表示，今欲調查其葉片不同部位及不同品種，所含尼古丁含量是否有差異，假設每品種調查三株，每株菸草取四個部位，調查結果如下，試測驗品種間及葉片部位間尼古丁含量有無統計上顯著差異？

品種	V1				V2				V3			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
葉片部位	11	8	8	11	11	10	9	10	12	8	11	13
	9	7	10	14	8	14	10	13	14	10	9	12
	10	6	11	10	7	12	8	12	10	12	12	11
葉片部位和	30	21	29	35	26	36	27	35	36	30	32	36
品種和	115				124				134			
總和	373											

請問：

- (一) 此為何種試驗設計？【5 分】
- (二) 假設品種及葉片部位均為固定型因子，請計算並寫出其變方分析表(ANOVA table)。已知總平方和(SST)為 148.31，品種和平方總和為  $115^2 + 124^2 + 134^2 = 46557$ ，葉片部位和平方總和為  $30^2 + 21^2 + \dots + 32^2 + 36^2 = 11849$ ， $373^2 / 36 = 3864.69$ 。【15 分】
- (三) 在 5% 顯著水準下，檢定品種及葉片部位是否達到顯著差異？【5 分】  
 註：F 分布第 95 個百分位(即  $F_{\alpha=0.05}$ ):  $F(2,35)=3.27$ ,  $F(3,35)=2.87$ ,  $F(8,35)=2.22$ ,  $F(9,35)=2.16$ ,  $F(2,24)=3.40$ ,  $F(3,24)=3.01$ ,  $F(8,24)=2.36$ ,  $F(9,24)=2.30$