

1. 試述重複(replication)、隨機(randomization)及誤差控制(error control)在一科學試驗中之功能或重要性。(10分)
2. 何謂完全隨機設計(completely randomized design)、隨機完全區集設計(randomized complete block design)及拉丁方格設計(Latin square design)? 試舉例說明以上三種設計法之適用場合。(10分)
3. 在什麼情況下，完全隨機設計之效率(efficiency)較隨機完全區集設計高? 何故?(10分)
4. 請說明變方分析(analysis of variance)之意義及其功用。應用變方分析的基本假設或前題是什麼? 若試驗資料不符合變方分析之假設或前題時應如何處理?(10分)
5. 設有一殺草劑種類與施用劑量之試驗，全部參試處理共九種；即 a, b, c, d 等四種殺草劑，每種殺草劑各分單量及倍量兩種劑量，另加不施用任何殺草劑一處理為對照(check)。由此一試驗結果之資料分析可回答那些問題?(10分)
6. 假設經微陣列試驗所獲得 20 個水稻樣本某個基因，以 2 為底對數的表現數據如下：(10分)
1 3 5 5 7 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 10 10 10 10
試以 2 為底對數數據計算下列統計量
(1)算數平均數(Arithmetic mean)
(2)中量(Median)
(3)眾數(Mode)
(4)變方(Variance)
(5)標準偏差(Standard Deviation)
(6)變異係數(Coefficient of Variation)
(7)25 百分位值(25th Percentile)
(8)75 百分位值(75th Percentile)
(9)全距(Range)
(10)繪出盒形圖(Box Plot)
(11)在原始尺度下的幾何平均(Geometric Mean)
7. 試就上一題資料，在 5% 的顯著水準下檢定在這 20 個水稻樣本所來自的母族群這一個基因之表現，在原始尺度下是否大於 4。請說明您將採用的虛無假設與對立假設，以及將採用的檢定統計量，並說明理由。(10分)
 $t(0.05, 20) = 1.725$ $t(0.05, 19) = 1.729$
 $t(0.025, 20) = 2.086$ $t(0.025, 19) = 2.093$
8. 下表為在 1,000,000 個水稻樣本某一個基因的 A 與 B 亞型(Subtype)之分佈：(10分)

	有 A 亞型	無 A 亞型	和
有 B 亞型	250,000	400,000	650,000
無 B 亞型	250,000	100,000	350,000
和	500,000	500,000	1,000,000

- (a)發生 A 亞型之機率。
- (b)發生 B 亞型之機率。
- (c)在有 B 亞型下水稻發生 A 亞型之機率。
- (d)A 亞型與 B 亞型基因的發生是否互相獨立? 請說明理由。

接背面

9. 下表為使用 12 片 Affymetrix 晶片，在試驗組與對照組下某一個基因的原始表現量：
(10 分)

對照組	實驗組
3700	4900
4000	5200
4200	4900
3900	5000
4100	4800
4000	4750

在 5% 的顯著水準下，請檢定這個基因的表現量是否因兩組而有差別，請說明您的虛無假設與對立假設，以及將採用的檢定統計量，並說明理由。

$$t(0.05, 10) = 1.812$$

$$t(0.025, 10) = 2.228$$

$$t(0.10, 10) = 1.372$$

$$t(0.05, 9) = 1.833$$

$$t(0.025, 9) = 2.262$$

$$t(0.10, 9) = 1.383$$

10. 名詞解釋：(10 分)

- (1) 信賴區間
- (2) 精確度
- (3) 自由度
- (4) P-value
- (5) 中央極限定理

