

1. 有效的試驗設計需遵守三大主要原則，包含「設置重複」(set up replication)、「隨機排列」(random arrangement)、「誤差控制」(error control)等。
  - (1) 請說明在試驗中如何應用「隨機排列」與「設置區集」排除試驗誤差來源對評估處理效應造成的影響。(10分)
  - (2) 計算試驗每個處理變級應該設置的重複次數時，若希望同時將偽陰性 (false negative) 與偽陽性 (false positive) 的發生機率控制在可接受的範圍下，請說明應考量的參數有哪些?(10分)
2. 某研究員欲檢測兩種作物 (A 與 B) 的某種營養成分含量是否有顯著差異，從兩種作物各取 12 株植株，紀錄其量測所得之成分含量。
  - (1) 研究員提供以下兩項 R 分析結果，請分別說明兩項分析結果(結果甲、結果乙)，並依據結果判斷兩種作物的營養成分含量是否有顯著差異。(15分)

```
結果甲、
> var.test(A,B)
      F test to compare two variances

data:  A and B
F = 1.046, num df = 11, denom df = 11, p-value = 0.9419
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.3011181 3.6334674
sample estimates:
ratio of variances
 1.045994

結果乙、
> t.test(A,B,var.eq=T)
      Two Sample t-test

data:  A and B
t = 0.3448, df = 22, p-value = 0.7335
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-7.103433  9.936766
sample estimates:
mean of x mean of y
 194.5000  193.0833
```

- (2) 某研究生想使用變方分析 (Analysis of Variance, ANOVA) 重新分析此研究員收集的試驗資料。請問變方分析的基本假設為何? 研究生想採用變方分析比較兩種作物的營養成分含量是否有顯著差異可行嗎? 可行或不可行的原因為何?(15分)

見背面

3. 農藝學家擬比較 3 個水稻品種 A、B、C 之株高是否存在顯著差異，考量試驗田區土壤肥力差異後採用隨機完全區集設計 (Randomized Complete Block Design, RCBD) 規劃本試驗，田間佈置圖與試驗資料如下：

區集 1	區集 2	區集 3
A: 80	B: 80	B: 85
C: 84	C: 88	A: 90
B: 76	A: 85	C: 89

設定顯著水準為 0.05，檢定 3 個水稻品種株高之族群均值是否相同？(15 分)  
 (F 分佈查表值： $F_{2,4,0.05} = 6.9443$ ， $F_{3,4,0.05} = 6.5914$ ， $F_{3,5,0.05} = 5.4095$ )

4. 令  $b$  為區集數、 $k$  為區集大小、 $t$  為處理數、 $r$  為重複數、 $\lambda$  為兩個不同處理在同一個區集出現之次數。
- (1) 說明均衡不完全區集設計 (Balanced Incomplete Block Design, BIBD) 其對應參數  $b$ 、 $k$ 、 $t$ 、 $r$ 、 $\lambda$  須滿足哪些限制條件？(10 分)
  - (2) 規劃一個參數為  $b=4$ 、 $k=3$ 、 $t=4$ 、 $r=3$ 、 $\lambda=2$  之均衡不完全區集設計。(5 分)
  - (3) 規劃一個參數為  $b=7$ 、 $k=3$ 、 $t=7$ 、 $r=3$ 、 $\lambda=1$  之均衡不完全區集設計。(5 分)
5. 農藝學家想執行一個  $2^2$  複因子試驗以探討溫度與二氧化碳濃度改變時對水稻抗蟲機制的影響，令 A 因子表示溫度，B 因子表示二氧化碳濃度，並分別考慮兩個變級，詳細設定如下：

因子	變級	
溫度(A)	低 (A1)	高 (A2)
二氧化碳濃度(B)	低 (B1)	高 (B2)

- (1) 將 A 因子主效應、B 因子主效應、AB 二因子交感效應表達為處理組合 (treatment combinations) 均值 (cell means) 之直交對比 (orthogonal contrasts)。(5 分)
- (2) 本試驗將於生長箱中進行，因生長箱空間的限制試驗無法以完全隨機設計 (Completely Randomized Design, CRD) 或隨機完全區集設計 (Randomized Complete Block design, RCBD) 進行，只能將四個處理組合分別安排於兩個區集( $b=2$ )，其區集大小均為二( $k=2$ )。若 A 因子主效應、B 因子主效應均為需要被估計的重要效應，而 AB 二因子交感效應則允許與區集效應混雜 (confounding)，請建議農藝學家該如何配置處理組合於各區集以滿足其需求。(10 分)

試題隨卷繳回