

類 科：農業技術  
科 目：試驗設計  
考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。  
(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、某研究團隊擬測驗在不同海拔高度佛甲草屬植株的平均密度是否不同，於是在3個不同海拔地區中，隨機各抽樣等大的5個方格面積（#1~#5）調查臺灣佛甲草屬（*Sedum formosanum*）原生種的密度（株/單位面積），其結果如下表所示：

| 重複  | 地區 1 | 地區 2 | 地區 3 |
|-----|------|------|------|
| #1  | 15   | 14   | 14   |
| #2  | 16   | 16   | 13   |
| #3  | 15   | 15   | 13   |
| #4  | 17   | 15   | 15   |
| #5  | 15   | 13   | 13   |
| 平均值 | 15.6 | 14.6 | 13.6 |
| 合計  | 78   | 73   | 68   |

（假設株數呈常態分布）

- (一)請寫出  $H_0$  及  $H_1$ ，並計算完成變方分析表，回答當顯著水準在 5% 時的結論為何？（15 分）
- (二)請利用最小顯著差異（LSD）來比較那一個地區海拔高度的植株平均密度最大？（10 分）

註：總平方和（SS total）= 21.6;  $F_{0.05,3,12} = 3.49$ ;  $F_{0.05,3,13} = 3.41$ ;  
 $F_{0.05,3,14} = 3.34$ ;  $F_{0.05,3,15} = 3.29$ ;  $F_{0.05,2,12} = 3.88$ ;  $F_{0.05,2,13} = 3.81$ ;  
 $F_{0.05,2,14} = 3.74$ ;  $F_{0.05,2,15} = 3.68$ ;  $F_{0.05,3,5} = 5.41$ ;  $F_{0.05,5,3} = 9.01$ ;  
 $t_{0.05,2} = 2.92$ ;  $t_{0.05,3} = 2.35$ ;  $t_{0.05,12} = 1.78$ ;  $t_{0.05,14} = 1.76$ ;  $t_{0.05,15} = 1.75$ ;  
 $t_{0.025,2} = 4.30$ ;  $t_{0.025,3} = 3.18$ ;  $t_{0.025,12} = 2.17$ ;  $t_{0.025,14} = 2.14$ ;  $t_{0.025,15} = 2.13$

二、某研究人員施用氮肥(N)及磷肥(P)進行新品系大豆之產量比較試驗，氮肥每公頃分別施用 10 公斤 (N1) 及 20 公斤 (N2) 兩種用量，磷肥則分成 5 公斤 (P1) 及 50 公斤 (P2) 兩種施用量，4 種處理採用完全隨機設計(CRD)進行試驗(重複 3 次)，各試驗區所得到的產量資料(kg/plot)如下表所示。

| 處理組合 | 重複 |    |    | 處理總和 |
|------|----|----|----|------|
| N1P1 | 22 | 19 | 19 | 60   |
| N1P2 | 23 | 20 | 20 | 63   |
| N2P1 | 25 | 23 | 24 | 72   |
| N2P2 | 30 | 24 | 27 | 81   |

請列出變方分析表，並回答當顯著水準在 5% 下之氮肥、磷肥及其交感效應的結論各為何？(25 分)

註：處理總和=276；總平方和 (SS total)=122；

處理平方和 (SS treatment)=90；交感平方和 (SS interaction)=3；

$F_{0.05,1,11} = 4.84$ ； $F_{0.05,3,11} = 3.58$ ； $F_{0.05,1,8} = 5.31$ ； $F_{0.05,3,8} = 4.06$ ；

$F_{0.05,8,11} = 2.94$ ； $F_{0.05,4,12} = 3.26$

三、請回答下列有關裂區設計的 2 個問題：

(一)某研究人員想了解在淹水處理對甘藷塊根抗氧化系統之影響，於是使用 2 種甘藷品種 (V 1, 2) 進行 3 種淹水處理 (不淹、50% 田間溶水量、100% 田間溶水量)，田間試驗採用裂區設計 (split plot design) 並重複 3 區集 (B1、B2、B3，每個區塊均為 280 m<sup>2</sup>)，淹水處理 (W) 與品種 (V) 分別為大區 (whole plots) 及小區 (subplots，內有 5 株植株)。請寫出該試驗的變方分析表之各項變因及其自由度。(10 分)

(二)某研究人員想了解在淹水處理之前施用鈣肥對甘藷塊根抗氧化系統之影響，施用 4 種不同濃度 (0、60、120、180 kg ha<sup>-1</sup>) 之鈣肥 (CaCl<sub>2</sub>) 於 2 種甘藷品種 (V 1, 2) 進行 3 種淹水處理 (不淹、50% 田間溶水量、100% 田間溶水量)，田間試驗採用裂裂區設計 (雙重裂區設計) (split-split plot design) 並重複 3 區集 (B1、B2、B3，每個區塊均為 280 m<sup>2</sup>)，淹水處理 (W)、品種 (V)、鈣肥 (F) 分別為大區 (whole plots)、中區 (subplots)、小區 (sub sub-plots，內有 5 株植株)。請寫出該試驗的變方分析表之各項變因及其自由度。(15 分)

四、某學者正在研究灌溉方式與甘藷葉黃化之關聯性，他發現3種不同灌溉方式對新品種甘藷葉片變黃的情形如下表所示。

| 甘藷葉在不同灌溉方式的葉片變黃情形 |       |       |      |     |
|-------------------|-------|-------|------|-----|
| 灌溉方式              | 綠色葉片數 | 黃色葉片數 | 枯葉片數 | 合計  |
| 溝灌水               | 56    | 27    | 7    | 90  |
| 滴灌水               | 93    | 19    | 13   | 125 |
| 噴灌水               | 62    | 24    | 16   | 102 |
| 合計                | 211   | 70    | 36   | 317 |

請寫出  $H_0$  及  $H_1$ ，並回答當顯著水準在 5% 時的結論為何？（25 分）

註： $\chi^2_{0.05,1} = 3.84$ ;  $\chi^2_{0.05,2} = 5.99$ ;  $\chi^2_{0.05,3} = 7.81$ ;  $\chi^2_{0.05,4} = 9.48$ ;  
 $\chi^2_{0.05,5} = 11.07$ ;  $\chi^2_{0.05,6} = 12.59$ ;  $\chi^2_{0.05,7} = 14.06$ ;  $\chi^2_{0.05,8} = 15.50$ ;  
 $\chi^2_{0.05,9} = 16.91$ ;  $\chi^2_{0.05,10} = 18.30$