

113年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、  
國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

考試別：原住民族考試

等 別：三等考試

類科組別：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、某作物學者欲探討六個現行水稻品種 (V1、V2、V3、V4、V5、V6) 其稻穀產量是否相同。今以 6 重複進行完全隨機設計 (completely randomized design, CRD)，並以顯著水準為 0.05 進行分析，試問：

(一)該試驗的虛無假設與對立假設分別為何？(5 分)

(二)若該學者以變方均值的前提下，進行兩個族群獨立 t 檢定，試問應進行幾次 t 檢定才得以獲得題(一)的結論？(5 分)

(三)若以題(二)方式進行分析，且不同族群平均數檢定間均假設互相獨立的情境下，其總第一型錯誤率為何？(5 分)

(四)若欲固定第一型錯誤率，避免膨脹，請依據題目之敘述寫出變方分析表 (analysis of variance table, ANOVA table) 之變因 (source of variance, SOV) 與自由度 (degree of freedom, DF)。(10 分)

二、近年來國產雜糧產業逐漸受到重視，其中硬質玉米 (飼料玉米) 已成為農民栽培的新選擇。今作物學者為進行三種硬質玉米品系 (L1、L2、L3) 的產量比較，試驗採隨機完全區集設計 (randomized complete block design, RCBD)，其資料收集如下表：

|    | Block 1 | Block 2 | Block 3 | Block 4 | Block 5 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| L1 | 3.7     | 3.9     | 3.9     | 4.1     | 3.9     |
| L2 | 4.1     | 4.3     | 4.3     | 4.2     | 4.1     |
| L3 | 4.4     | 4.5     | 4.4     | 4.3     | 4.5     |

(一)請以上述試驗規劃進行顯著水準為 0.05 的變方分析 (analysis of variance, ANOVA)，並建構虛無假設與對立假設，及進行結果闡述。(15 分)

(右尾分布值： $F_{0.05, 2, 14}=3.739$ ,  $F_{0.05, 4, 14}=3.112$ ,  $F_{0.05, 3, 15}=3.287$ ,  $F_{0.05, 5, 15}=2.901$ )

(二)依上述試驗，若忽略區集規劃，則 ANOVA 表會變化為何？並請闡述該數據資料若忽略區集規劃以完全隨機設計 (completely randomized design, CRD) 分析是否適當？(15 分)

(右尾分布值： $F_{0.05, 2, 12}=3.885$ ,  $F_{0.05, 3, 15}=3.287$ )

三、作物學家 A 欲探討臺灣東西部臺灣藜 (*Chenopodium formosanum*) 地方自留品系的產量差異，今各在屏東地區及臺東地區挑選代表品種 PT 與 TC 兩個自留品系，以 10 重複進行完全隨機設計 (completely randomized design, CRD)，其敘述統計結果如下表：

| 自留品系 | MEAN  | Standard deviation | Replication |
|------|-------|--------------------|-------------|
| PT   | 25.67 | 1                  | 9           |
| TC   | 27.33 | 1.5                | 9           |

(一)試以  $\alpha=0.05$ ，建立變方分析表 (analysis of variance table, ANOVA table)，並以最小顯著差異法 (least significant difference test, LSD test) 進行多重比較及闡述結果。(20 分)

(二)然而，作物學家 B 認為需以  $\alpha=0.01$  進行分析，才較為嚴謹。請協助該學者完成  $\alpha=0.01$  時的 LSD 檢定結果。(10 分)

(右尾分布值： $F_{0.05, 1, 16}=4.494$ ,  $F_{0.05, 2, 16}=3.634$ ,  $F_{0.05, 1, 18}=4.414$ ,

$F_{0.05, 2, 18}=3.555$ ,  $t_{0.05, 16}=1.746$ ,  $t_{0.025, 16}=2.120$ ,  $t_{0.01, 16}=2.583$ ,  $t_{0.005, 16}=2.920$ )

四、智慧農業與淨零碳排的研究日益受到重視，其中水稻的灌溉管理在水資源競爭與溫室氣體排放的議題中受到極大的關注。今有一學者欲探討三種灌溉管理方式對於溫室氣體排放的影響效應，但由於試驗場域的難以取得，僅有三塊面積各約 0.5 公頃的試驗場域，每個場域僅能接受一種灌溉管理方式，並簽訂三年的使用契約。請依據上述情境設計適宜之試驗配置，並說明原因，以及寫出其變方分析表內之變因來源、自由度及其 F 檢定統計量之組成。(15 分)