

114年公務人員高等考試三級考試試題

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、請回答下列問題：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)解釋假設檢定中的第一型錯誤為何，並說明第一型錯誤可能發生的情況。

(二)在統計分析中進行變方分析的目的為何？

(三)單因子變方分析要有效，必須滿足那些假設？

(四)何謂資料轉換？舉例說明分析資料之前需先進行轉換的情境。

(五)簡單線性相關係數強時，能暗示兩變數間具有因果關係嗎？說明原因。

二、研究人員欲測試四種除草劑 (A、B、C、D)，並採用 4×4 拉丁方設計來控制行列效應。產量結果 (公斤) 以拉丁方設計呈現如下：

	行 1	行 2	行 3	行 4
列 1	B (23)	A (21)	D (22)	C (20)
列 2	A (25)	D (24)	C (23)	B (22)
列 3	D (27)	C (25)	B (26)	A (24)
列 4	C (28)	B (27)	A (26)	D (25)

完成以下變方分析表(1)~(12)之數值，並測試除草劑是否對產量造成顯著影響 (假設顯著水準=0.05)。(25 分)

變異來源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
列區集	(1)	59	(8)		
行區集	(2)	(6)	(9)		
除草劑	(3)	(7)	(10)	(12)	0.216
機差	(4)	1	(11)		
總和	(5)	79			

三、某研究員探討光照量（Light：高 1、低 2）和肥料（Fertilizer：1、2、3）對植物株高的影響，預計採用完全隨機設計，6 種組合每種各重複 3 次，以探討光照、肥料，及兩者交互作用影響株高的效應大小。

(一)說明如何進行試驗單位之隨機化，以符合上述試驗欲探討光照、肥料及兩者交互作用是否影響株高之需求。(10 分)

(二)若試驗結果以 R 進行分析後，所得之結果摘錄如下圖，在 $\alpha=0.05$ 下，請據以進行假設檢定的結果闡述。(15 分)

```
> anova(aov(y~Light*Fertilizer))
Analysis of Variance Table

Response: y
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Light       1   2.722    2.722   1.2895  0.278317
Fertilizer   2 128.444   64.222  30.4211 1.999e-05 ***
Light:Fertilizer 2  40.444   20.222   9.5789 0.003263 **
Residuals   12  25.333    2.111
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> agricolae::HSD.test(y, Light:Fertilizer, 12, 2.111,console = TRUE)

Study: y ~ Light:Fertilizer

HSD Test for y

Mean Square Error:  2.111

Light:Fertilizer, means

      y      std r Min Max
1:1  7.333333 1.5275252 3   6   9
1:2 13.333333 1.1547005 3  12  14
1:3 10.666667 1.5275252 3   9  12
2:1  9.000000 2.0000000 3   7  11
2:2 14.333333 1.5275252 3  13  16
2:3  5.666667 0.5773503 3   5   6

Alpha: 0.05 ; DF Error: 12
Critical Value of Studentized Range: 4.750231

Minimun Significant Difference: 3.984724

Treatments with the same letter are not significantly different.

      y groups
2:2 14.333333    a
1:2 13.333333    a
1:3 10.666667   ab
2:1  9.000000   bc
1:1  7.333333   bc
2:3  5.666667    c
```

四、測試 4 種不同培養基（A、B、C、D）對作物癒合組織生成量的影響。
每種培養基施用於 5 個隨機分配的組織培養皿中，並記錄癒合組織生成量（公克）如下：

培養基 A：20、22、19、21、23

培養基 B：25、26、24、27、25

培養基 C：19、18、20、17、18

培養基 D：22、23、21、24、22

寫出變方分析表，並檢驗在 $\alpha=0.05$ 時，不同培養基之癒合組織生成量是否有顯著差異（ $F_{0.05, 3, 16}=3.239$ ）？（25 分）