

等 別：高考二級
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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、有效的試驗設計需遵守三大主要原則，包含「重複」(replication)、「隨機」(randomization)、「區集」(blocking)等，其中「隨機」與「區集」均有助於排除處理因子外之其他因子的干擾。

(一)在什麼情境下應設置「區集」？如何設置才能使區集發揮提昇試驗的效率？(10 分)

(二)說明「隨機」與「區集」在試驗中分別如何排除其他干擾來源對試驗結果造成影響。(10 分)

二、某試驗利用 2 個不同廠牌的感測器(A, B)測量 6 種來自不同地點的土壤樣品，以檢驗 2 個不同廠牌的感測器數值是否有差異。試驗結果如下表。

感測器廠牌	土壤樣品編號						總和
	1	2	3	4	5	6	
A	8	14	16	19	18	12	87
B	11	16	20	18	20	15	100
總和	19	30	36	37	38	27	187

(一)以適當的 t 檢定在顯著水準為 0.05 下檢驗 2 個不同廠牌的感測器數值是否有顯著差異 ($t_{0.05,5} = 2.015$; $t_{0.025,5} = 2.571$; $t_{0.05,10} = 1.812$; $t_{0.025,10} = 2.228$)。(10 分)

(二)以適當的變方分析 (Analysis of variance, ANOVA) 在顯著水準為 0.05 下檢驗 2 個不同廠牌的感測器數值是否有顯著差異 ($F_{0.05,1,5} = 6.608$; $F_{0.05,1,10} = 4.965$)。(10 分)

(三)比較(一)與(二)的結果並說明兩種方法用於比較不同廠牌的感測器數值是否有差異的合理性。(10 分)

三、以兩因子完全隨機設計（Completely randomized design, CRD）試驗研究兩種番茄品種(V1, V2)在 3 種種植密度（每公頃 10000, 20000, 30000 株）下的產量，各處理重複 3 次，所得產量結果如下表。

品種別	種植密度（株/公頃）			總和
	10000	20000	30000	
V1	16.1, 15.3, 17.5	16.6, 19.2, 18.5	20.8, 18.0, 21.0	163.0
V2	8.1, 8.6, 10.1	12.7, 13.7, 11.5	14.4, 15.4, 13.7	108.2
總和	75.7	92.2	103.3	271.2

(一)填寫以下變方分析表以(a) - (g)標示處，並在顯著水準為 0.05 下提供適當結論。(30 分)

變因 SOV	自由度 DF	平方和 SS	p-value
品種	(a)	(e)	0.0001
種植密度	(b)	(f)	< 0.0001
品種 x 種植密度	(c)	(g)	0.3240
誤差	12	17.78	
總和	(d)	252.58	

(二)在顯著水準為 0.05 下檢驗產量是否隨種植密度增加而有線性增加或與種植密度呈現二次曲線的關係($t_{0.025,12} = 2.179$)。(20 分)

註：線性效應與二次曲線效應可分別以下列對比向量表示。

$$(1/\sqrt{2})(-1, 0, 1) \text{ 與 } (1/\sqrt{6})(1, -2, 1)$$