

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。

- 一、某作物育種家擬藉自然感染法 (natural infection) 評估 35 個落花生候選品系對「紅蜘蛛」之耐性。擬供本研究用的試驗田，約可規劃為 70~80 個面積、形狀皆適當的小試區 (plots)；但這些小試區間之土壤肥力呈現「無方向性梯差」的不均質 (spotty heterogeneity) 現象。其次，由經驗得知：當地之紅蜘蛛的族群密度 (population density) 有明顯的年度間變化，有些年度的紅蜘蛛族群密度偏低，為害相當輕微，甚至未發生紅蜘蛛為害的現象。此外，紅蜘蛛之密度的空間分布也不均質。該育種家曾經以一個對紅蜘蛛強感型的落花生品種栽植於該試驗田，結果呈現在不同位置上之植株的受害程度參差不齊的現象。請問該育種家應如何進行他的試驗？又其試驗數據應如何分析？(25 分)
- 二、某農業試驗機構為了比較六個毛豆品種的莢果生產力，完成了一項田間試驗。試驗時，田間佈置採用隨機完全區集設計 (RCBD)，每品種重複四次。試驗數據 (各小試區之合格莢產量) 經變方分析後顯示品種間有顯著的差異；試驗誤差之平方和為  $SSE=4134$ ，而各品種之小試區產量的平均值 (kg/plot) 如下：

品種代號	A	B	C	D	E	F
平均產量	146.5	120.6	176.4	110.2	188.8	121.4

- (一)請在  $\alpha=0.05$  的顯著水準上，以 Duncan 的新多變域測驗法 (Duncan's New MRT) 比較這六個毛豆品種之平均產量間的差異；並以線段連結於差異不顯著的品種平均值之下方，以呈現這項多重比較的結果。
- (二)上述多重比較的結果是否有不合邏輯之處？請由此個例申論：為何許多統計學者不建議藉 Duncan's MRT 做處理平均間的多重比較。

註：Duncan's MRT 的臨界值  $Q_{(p=2,3,\dots,5;\alpha=0.05;dfE=15)}$  如下：

P(steps)	2	3	4	5	6
$Q_{(p;\alpha=0.05;dfE=15)}$	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36

(30 分)

(請接背面)

類 科：農業技術  
科 目：試驗設計

- 三、有一學者擬比較 A、B、C 三種 auxin 類生長調節劑對金線連莖節培養之癒合組織誘導的效果。他將這三種 auxin 類生長調節劑分別添加於基本鹽類培養基 (MS) 的配方中，調製成 A、B、C 三種培養基；而後將各種調製好的培養基分別分裝於 50 個三角瓶內，而後在每一個三角瓶內接種五支金線連莖節。培養數週後，他測量各個三角瓶內之癒合組織的鮮重；並以變方分析法測驗 A、B、C 三種培養基對誘導的癒合組織的鮮重平均是否有顯著的差異。請由試驗設計之基本原則檢討本研究之試驗設計是否適當。(10 分)
- 四、某農藝學家從國家種源庫中隨機抽出近 80 年來在臺灣育成的 10 個粳稻品種，探討它們在每公頃施用氮素 0, 60, 120 及 180 公斤的四種氮肥用量下之稻穀產量的變化。試驗採用裂區設計 (split-plot design)：以氮素用量為主區試因 (main-plot factor)，粳稻品種為副區試因 (sub-plot factor)；主區試因之各處理等級的排列採用隨機完全區集設計 (RCBD)，重複四次。稻株成熟時，調查每一副區的稻穀產量 (kg/plot)。試驗數據經初步統計分析，結果如下：

變因	平方和	自由度	均方	F 值
重複	2405.90	?	?	
氮素用量	1322.51	?	?	?
主區誤差(Error a)	867.94	?	?	
粳稻品種	995.46	?	?	?
氮素用量×粳稻品種	6540.82	?	?	?
副區誤差(Error b)	3721.65	?	?	
總計	15854.28	?		

據此，請依適當的程序測驗各項變因的顯著性？並詮釋測驗的結果？

註： $\sum_i c_i S_i^2$  的有效自由度為  $v' = \frac{(\sum_i c_i S_i^2)^2}{\sum_i \frac{(c_i S_i^2)^2}{v_i}}$ ；

$$F_{(0.95, df_1=3, df_2=35)} = 2.87, F_{(0.95, df_1=3, df_2=36)} = 2.86, F_{(0.95, df_1=4, df_2=35)} = 2.64,$$

$$F_{(0.95, df_1=4, df_2=36)} = 2.63, F_{(0.95, df_1=9, df_2=108)} = 1.97, F_{(0.95, df_1=27, df_2=108)} = 1.59,$$

$$F_{(0.99, df_1=3, df_2=35)} = 4.40, F_{(0.99, df_1=3, df_2=36)} = 4.38, F_{(0.99, df_1=4, df_2=35)} = 3.91,$$

$$F_{(0.99, df_1=4, df_2=36)} = 3.89, F_{(0.99, df_1=9, df_2=108)} = 2.58, F_{(0.99, df_1=27, df_2=108)} = 1.92.$$

(35 分)