

115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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、某農藝學者擬探討四種不同市售肥料 (A、B、C、D) 對於飼料玉米新品種臺南 24 號的產量比較，今採完全隨機設計 (completely randomized design, CRD)，四重複方式進行規劃，試驗單位面積一致，產量單位為 ton/ha。其試驗結果整理如下：

肥料	A	B	C	D
平均產量	8.20	7.40	6.80	6.60
SE	0.21	0.19	0.22	0.20

(一)請建立該試驗之 ANOVA Table 並進行檢定與結果闡述 ($\alpha=0.05$)。(15 分)

(二)請依據 $\alpha=0.05$ 以及最小顯著差異性檢定 (Fisher's protected least significant difference test, LSD test) 進行各品種間之多重比較。(15 分)

($F_{0.05; 3, 12} = 3.490$ 、 $F_{0.05; 3, 15} = 3.287$ 、 $F_{0.05; 4, 12} = 3.259$ 、 $F_{0.05; 4, 15} = 3.056$ 、 $F_{0.05; 4, 16} = 3.007$ 、 $t_{0.025; 3} = 3.182$ 、 $t_{0.025; 4} = 2.776$ 、 $t_{0.025; 12} = 2.179$ 、 $t_{0.025; 15} = 2.131$ 、 $t_{0.025; 16} = 2.120$)

二、某研究團隊欲探討大豆品種「高雄 13 號綠水晶」接種細菌性根瘤菌 (*Rhizobium* spp.) 是否能提升毛豆產量，但由於田間土壤肥力具有明顯的空間差異，因此採「隨機完全區集設計 (Randomized Complete Block Design, RCBD)」進行規劃，試驗共計設置六個區集，區集內隨機配置兩種處理 (T_0 ：未接種； T_1 ：接種根瘤菌)。試驗收穫後，每小區毛豆鮮莢產量 (kg/plot) 如下：

Block	1	2	3	4	5	6
T_0 ：未接種	48	50	47	52	49	51
T_1 ：接種根瘤菌	54	55	53	56	52	57

(一)請以配對 t 檢定 (paired t test) 探討接種根瘤菌處理是否能顯著提高毛豆產量 ($\alpha=0.05$)。(10 分)

(二)請建立該試驗之 ANOVA Table 並進行檢定與結果闡述 ($\alpha=0.05$)。(10 分)

(三)請依據 $\alpha=0.05$ 以及最小顯著差異性檢定 (Fisher's protected least significant difference test, LSD test) 進行各處理間之多重比較。(5 分)

(四)請試探討配對 t 檢定 (paired t test) 與 RCBD 輔以 LSD test 在本試驗中之適切性。(5 分)

($t_{0.025; 3} = 3.182$ 、 $t_{0.025; 4} = 2.776$ 、 $t_{0.025; 5} = 2.571$ 、 $t_{0.025; 6} = 2.447$ 、 $t_{0.05; 3} = 2.353$ 、 $t_{0.05; 4} = 2.132$ 、 $t_{0.05; 5} = 2.015$ 、 $t_{0.05; 6} = 1.943$ 、 $F_{0.05; 1, 12} = 4.747$ 、 $F_{0.05; 1, 11} = 4.844$ 、 $F_{0.05; 2, 5} = 5.786$ 、 $F_{0.05; 1, 5} = 6.608$)

三、某研究團隊欲探討臺中 194 號水稻在「灌溉管理方式」與「氮肥施用量」對於水稻生長及產量之影響，並據此探討氮肥的建議施用量。研究地點具有南北向土壤肥力變異明顯之試驗田區，北側土壤有機質較高，且南側排水較差。試驗規劃於一期作進行田間試驗。「灌溉管理方式」分為慣行湛水灌溉 (W_t) 與間歇灌溉 (W_a)；「氮肥施用量」分別為低量施肥 ($N_1: 100\text{kg/ha}$)、中量施肥 ($N_2: 150\text{kg/ha}$)、高量施肥 ($N_3: 200\text{kg/ha}$)。試驗期間調查項目包括：分蘗數、葉綠素 SPAD 值、株高、稻穀產量等。

(一)試說明本試驗為何適用裂區設計進行規劃？並請依據試驗環境條件與試驗設計之三大原則進行探討說明。(10 分)

(二)如欲達到試驗成效，副區機差自由度需達 12，請列出變方分析表 (analysis of variance) 中各變因 (source of variance)、自由度項目內容，並指出各變因項之 F 值的計算方式。(10 分)

四、某研究人員擬針對中筋小麥品種「臺中 36 號」訂定氮肥推薦用量。試驗進行時，共計有 0、60、120、180 (kg.N/ha) 四個氮素施用等級，田區試驗採隨機完全區集設計 (Randomized Complete Block Design, RCBD) 進行規劃，每個處理等級四重複的設置進行。試回答下列問題：

(一)請完成下列 ANOVA Table 之內容並進行相關結果之詮釋。(15 分)

SOV	SS	df	MS	F value	P value
Block	124369.25				*
N (氮素施用量)					**
一次效應			20561892.05		**
二次效應	7831602.25				**
三次效應			9548.45		
Error			7967.31		
Corrected Total	28599117.75				

Note : *, **, *** Significant at 5%, 1%, and 0.1% levels, respectively

(二)請據以說明後續之分析策略。(5 分)