

110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、試驗改良單位的雜糧作物育種專家欲比較 A、B、C、D 四個高粱品種的穗長 (cm)；該試驗於試驗田區中進行，採單畦雙行，單穴單粒栽培，空間布置採取五重複的完全隨機設計 (completely randomized design, CRD) 進行，各品種試驗數據分析如下表。假設品種效應為固定型，並且該試驗數據符合單向變方分析的前提假設：

品種	A	B	C	D
統計量				
平均值	27.50	26.43	31.49	32.63
標準差	2.64	2.32	3.40	4.05

- (一)試計算該四個高粱品種之 95% 信賴區間，並據此結果進行闡述。(10 分)
- (二)試建立變方分析表，並在 $\alpha=0.05$ 下進行假設檢定的結果闡述。(10 分)
- (三)試在 $\alpha=0.05$ 下，利用最小顯著差異法 (least significant difference, LSD) 進行各高粱品種平均穗長間之多重比較，且以小寫英文字母 (a, b, c, \dots) 在各處理平均值右側標示其差異比較結果，闡述結果並與(一)之結果進行比較。(15 分)
- 二、農藝學家擬探討不同儲藏環境條件 (A：相對濕度 25%，溫度 -4°C ；B：相對濕度 25%，溫度 6°C ；C：相對濕度 50%，溫度 -4°C ；D：相對濕度 50%，溫度 6°C) 對於玉米種子發芽率的影響。今從同期作收穫之玉米種子挑選出均質的種子樣本，共四組各 200 粒的種子進行儲藏。一年後進行發芽試驗，並計數各組樣本之發芽種子個數。如下結果：

儲藏條件	A	B	C	D
發芽粒數	165	143	132	92

今欲探討儲藏一年後玉米種子的發芽結果是否有差異，請試擬出可能的分析策略及分析方法。(10 分)

三、為尋找試驗處理族群的真實情況並進行探討分析，試驗人員依據試驗的目的及條件進行試驗規劃。然而，試驗結果的量測值，與實際真值間仍有試驗誤差。請試分析探討誤差的來源，並從試驗設計的基本原則說明如何減少試驗誤差、估計試驗誤差，並估計族群真值。(18分)

四、國外水稻調查研究時常使用著粒密度 (grain density)，亦即每單位穗長 (cm) 下的穀粒數，作為目標特徵進行水稻品種與氮肥的複因子試驗，以探討水稻品種與氮肥施用量在著粒密度上的效應。今欲探討兩個水稻品種 (V_1 、 V_2) 與三個氮肥等級 (N_1 : 60、 N_2 : 120、 N_3 : 180 kg/ha)，試驗以栽培桶進行栽培調查，空間布置採取三重覆完全隨機設計 (completely randomized design, CRD) 進行。試針對下列問題進行回答及探討：

(一)請完成下列變方分析表 (ANOVA Table): (15分)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F
Nitrogrn	(A)	(F)	0.00135000	(L)	(N)
Varieties	(B)	(G)	(J)	7.11	0.0205
Nitrogrn*Varieties	(C)	(H)	0.00665000	(M)	(O)
Error	(D)	(I)	(K)		
Corrected Total	(E)	0.02460000			

(N)、(O) 以星號 (*) 表示；*, **, *** 分別代表在 5%、1% 及 0.1% 顯著水準下存在顯著差異結果，NS 代表無顯著差異存在。

(二)在 $\alpha=0.05$ 下，請依據 ANOVA Table 的結果進行假設檢定的結果闡述及其原因。(12分)

(三)請依據分析結果研擬後續之分析策略，並說明其原因及可呈現之分析結果的表格。(10分)

※F分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.05, df_1, df_2}) = 0.05$

$df_2 \setminus df_1$	1	2	3	4	5	6
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613

※F分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.01, df_1, df_2}) = 0.01$

$df_2 \setminus df_1$	1	2	3	4	5	6
11	9.646	7.206	6.217	5.668	5.316	5.069
12	9.330	6.927	5.953	5.412	5.064	4.821
13	9.074	6.701	5.739	5.205	4.862	4.620
14	8.862	6.515	5.564	5.035	4.695	4.456
15	8.683	6.359	5.417	4.893	4.556	4.318
16	8.531	6.226	5.292	4.773	4.437	4.202
17	8.400	6.112	5.185	4.669	4.336	4.102
18	8.285	6.013	5.092	4.579	4.248	4.015

※F分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.001, df_1, df_2}) = 0.001$

$df_2 \setminus df_1$	1	2	3	4	5	6
11	19.687	13.812	11.561	10.346	9.578	9.047
12	18.643	12.974	10.804	9.633	8.892	7.480
13	17.815	12.313	10.209	9.073	8.354	7.489
14	17.143	11.779	9.729	8.622	7.922	7.077
15	16.587	11.339	9.335	8.253	7.567	6.741
16	16.120	10.971	9.006	7.944	7.272	6.805
17	15.722	10.658	8.727	7.683	7.022	6.562
18	15.379	10.390	8.487	7.459	6.808	6.355

※t分布值： $\alpha = P(t > t_{df})$

df	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.025$	$\alpha=0.01$
2	1.886	2.920	4.303	6.965
3	1.638	2.353	3.182	4.541
4	1.533	2.132	2.776	3.747
5	1.476	2.015	2.571	3.365
6	1.440	1.943	2.447	3.143
...
15	1.341	1.753	2.131	2.602
16	1.337	1.746	2.120	2.583
17	1.333	1.740	2.110	2.567
18	1.330	1.734	2.101	2.552
19	1.328	1.729	2.093	2.539
20	1.325	1.725	2.086	2.528