

考試別：原住民族特考

等別：三等考試

類科組：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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、在原鄉的農業是以小規模生產，自給自足為主。所以選擇高產品種通常都不會是迫切的考量。現在假設一個場景，就是野生動物來爭食的問題。有可能是獼猴或者是山豬或是野鳥，在農作物接近成熟時前來覓食，造成農作物（例如小米或是芋頭）損失甚至無法收成。囿於野生動物保護法，這些野生的動物可能也無法獵殺、捕殺或毒殺。假設一個場景，經部落長老累積多年生活智慧，發現有些變種，可能含有某些化合物，讓野生動物消化不良，而減少農作物的損失。為了確認「變種」有阻滯野生動物攝食的「化合物 X」的量的確比「原種」要高。所以現在將「變種」視為是「處理組」，「原種」視為是「對照組」。兩組各種植 4 小區，每區各取 5 株（或棵、或塊），從每株中取出兩份檢體（specimen），並分析「化合物 X」的含量。

請回答下列問題：

(一)請問這樣的抽樣設計（sampling design）稱為何種設計？（6 分）

(二)請寫出用於分析此組試驗資料的統計模式並說明模式中之成分。（6 分）

(三)請問這個試驗包含有幾個觀測值？（6 分）

(四)令「處理組」與「對照組」的族群均數各為 μ_1 、 μ_2 ，請問直接觀察其樣本均數數值就可下結論了嗎？請敘述你的看法。（7 分）

二、有機農業一直都有其擁護者，近年來都市青年返鄉務農，希望走出不同於傳統農法的農作物栽培方式，有不少是投入在有機農業。既不用農藥也不用化肥，改以田地裡溫馨的野鳥築巢育子照片來做為品牌，提升其產品價格。現在假設一個場景，有一位從事高冷蔬菜的栽培者，希望嘗試改以有機無毒的方式來種植。他設計了一個試驗來評估兩種不同農法的收益差別。他考慮的第一個因子是「有機組」與「對照組」，前者不施化肥與農藥，後者按照慣行農法施用農藥與化肥。另外，為了考量降低病蟲害的機率，而加入的第二個因子為種植密度，分成「密植組」與「疏植組」。所以此試驗是 4 個處理組合的兩因子試驗。假設他擁有 16 個試區可供此試驗使用。

請回答下列問題：

(一)請寫出用來分析此試驗資料的統計模式，並說明模式中之成分。（8 分）

(二)請寫出對應於題(一)中之統計模式的變異數分析表（或稱變方分析表）的變因（source of variation）與自由度（degrees of freedom）。（8 分）

(三)有機農業或是環境友善農業的思維一直在演進，目前的主張是減低投入（例如人力、農藥、肥料等的投入），並且學習與大自然共處（例如雜草不必除盡等等），減低病害與蟲害發生的機會（例如疏植）。現在假設一個場景，農戶設定一個目標，亦即，不投入化肥與農藥而且改用疏植減低蟲害與病害的發生率，只要收成達到慣行農法的七成就算成功了。請你寫出這位農戶希望檢定的研究假說與虛無假說。（9 分）

（請接背面）

考試別：原住民族特考

等別：三等考試

類科組：農業技術

科目：試驗設計

三、近 20 年來，咖啡的消費量不斷的成長，為了供應消費者之需求，原鄉也有從事咖啡種植業者。經營咖啡莊園難度不低，除了適時與適量的施肥之外還要做疏枝與疏果。根據經驗，果樹的疏枝與疏果有兩項好處，一是品質好的果子或是豆子比率提高，另一則是有效生產的年限可以延長。疏枝的量究竟是要多少，此決策不是很容易。經由試驗取得數據並建構模式有助於做決策。此類試驗通常先設定 3~4 種疏枝的強度。每種強度選定數株樹來進行，試驗終了時評估各種反應 (responses)，例如總產量、優質量的比率等。「總產量」在疏枝之後通常是隨著疏枝強度而下降，直線方式下降者不乏其例。「優質量」的百分比通常則是緩緩上升但是似乎是有一個上限，上升到一個程度就平緩下來。

根據上述的假設場景，請回答下列問題：

- (一)以 x 代表疏果強度，以 y 代表總產量，試驗者根據數據配適得到一條總產量的曲線 $y = a + bx$ ，說明迴歸係數 b 的數值是正或是負及其理由。(8 分)
- (二)同樣以 x 代表疏果的強度，以 z 代表優質量的比率，試驗者根據數據配適得到一條曲線，上升到一個程度就平緩的曲線 $z = a - c \cdot \exp(bx)$ ，請問上式中之係數 b 的數值是正或是負並說明理由。(8 分)
- (三)請敘述如何根據這兩條曲線做出疏枝的決策。(9 分)

四、長久以來困擾原鄉的問題之一是盜伐山林，如今分子生物之科技如指紋分析 (fingerprinting) 可以憑藉一小塊檢體即可判定樹材是否為盜伐所取得。分子生物的技術在 20 多年前即被綠色和平組織用於日本的餐廳，判定其所提供之生魚片鯨魚肉是否為保育類的鯨魚。縱使沾滿了醬油與山葵還是可以判定出來鯨魚的魚種。但是要建立報紙報導的每一棵有價值的樹木的 DNA 指紋，收集所有國有林地中有價值樹木的 DNA 指紋做成資料庫列管，其複雜度遠遠超過鑑定鯨魚的魚種。同時根據某頻道的報導，從事 DNA 鑑定的商業化實驗室犯錯的機率還滿高的，高達 1/4。現在假設一個場景，任何公司在承攬 DNA 指紋建立的工作計畫之前，必須通過政府的認證。要求其犯錯率必須低於某一水準，例如：20%。換句話說，測試成功率要超過八成 (大於 80%)。認證的測試方式可能類似國際種子檢查機構 (ISTA) 由認證機構提供測試的檢體交由受測試的機構分析並提出報告。最後由認證機構根據報告書來判定是否通過認證。

請回答下列問題：

- (一)請問對於上述的統計檢定的問題，虛無假說為何？對立假說 (或稱研究假說) 為何？(8 分)
- (二)假定認證機構提出 100 個檢體，受測試機構答對了 85 個。請問受測試機構有通過認證嗎？(提示：統計檢定的 P 值是 0.129)(8 分)
- (三)根據(二)的統計分析結果所做的判斷，有可能犯那一型錯誤？(9 分)