



逢甲大學學生報告 ePaper

香蕉品質分析
Banana Quality Analysis

作者：陳孝宗、黃阡玄、羅傑、陳欣儀、洪寧蕙

系級：統計三乙

學號：D1142402、D1122466、D1122496、D1122507、D1142330

開課老師：劉峰旗

課程名稱：迴歸分析

開課系所：統計學系

開課學年：113 學年度 第 1 學期

中文摘要

本研究的目的是在於透過評估不同品種、種植地區等因素對香蕉品質的影響，找出影響香蕉品質的關鍵變數，以協助提高香蕉產業的競爭力和經濟效益。研究過程中，使用了來自 Kaggle 平台的香蕉品質資料集，並採用多元迴歸分析方法來探討各解釋變數對香蕉品質評分的影响。其中，資料集包括不同品種和地區的香蕉樣本，並涵蓋成熟度、糖分含量、堅硬度、長度、重量等變數。研究結果顯示，糖分含量、成熟度指數、堅硬度和長度對香蕉品質評分具有顯著影響。進一步的 ANOVA 分析也表示，這些變數能有效地解釋品質評分的變異，且調整後的模型具有較高的解釋力。經過模型調整後，發現台灣適宜種植的香蕉品種為 Lady Finger、Blue Java 和 Burro，而對於農民而言，可根據這些結果來監控香蕉的糖分含量、長度和成熟度，以提高生產效率。本研究的結論可應用於香蕉產業中，協助農民選擇適合的品種及管理措施，進一步提升香蕉品質與市場競爭力。

關鍵字：

多元迴歸分析、成熟度指數、品種選擇、香蕉品質、糖分含量

Abstract

The objective of this study is to identify the key variables affecting banana quality by evaluating the effects of different varieties and growing regions on banana quality, so as to help improve the competitiveness and economic efficiency of the banana industry. In the course of the study, the banana quality dataset from the Kaggle platform was used, and multiple regression analysis was used to explore the influence of various explanatory variables on the banana quality score. The dataset includes banana samples of different varieties and regions, and covers variables such as ripeness, sugar content, firmness, length, weight, etc. The results showed that sugar content, ripeness index, firmness and length had a significant effect on banana quality scores. Further ANOVA analysis also showed that these variables could effectively explain the variation of quality scores, and the adjusted model had high explanatory power. After adjusting the model, it was found that the suitable banana varieties in Taiwan were Lady Finger, Blue Java, and Burro, and for farmers, these results could be used to monitor the sugar content, length, and ripeness of bananas to improve production efficiency. The conclusions of this study can be applied to the banana industry to help farmers choose suitable varieties and management measures to further improve the quality and market competitiveness of bananas.

Keyword :

Banana quality 、 Multiple Regression Analysis 、 Ripeness index 、 Sugar content 、 Variety selection

目錄

第一章 緒論.....	4
第一節 研究背景與動機.....	4
第二節 研究問題.....	4
第二章 文獻探討.....	5
第三章 資料介紹與資料分析.....	6
第一節 資料來源與變數說明.....	6
第二節 變數分析.....	6
第三節 簡單線性迴歸分析.....	8
第四節 多元迴歸 ANOVA 分析.....	9
第五節 殘差分析.....	10
第四章 模型調整.....	12
第一節 不等變異數檢定.....	12
第二節 不等變異數檢定調整.....	13
第三節 Durbin-Watson 檢定前後對比.....	13
第四節 ANOVA 調整前後對比.....	14
第五節 T 檢定 & VIF 調整前後對比.....	14
第六節 Q-Q 圖調整前後對比.....	15
第七節 槓桿及離群點散佈圖調整前後對比.....	15
第八節 模型選取比較.....	16
第五章 結果分析.....	17
第一節 地區對各變數顯著性檢測.....	17
第二節 品種對各變數顯著性檢測.....	17
第三節 合適種值山蕉的條件.....	18
第六章 結論.....	20
第一節 品質評分排名前三的香蕉品種的選擇.....	20
第二節 基於 ANOVA 檢定結果的農業管理建議.....	20
第七章 參考文獻.....	21

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

香蕉被廣泛認為具有抗氧化和抗癌效果的水果，根據農業部統計，台灣的香蕉年產值已經達到了 25 億台幣，若要判定一根香蕉的品質是否優良，仍然是一個值得深入探討的課題。若能透過科學數據準確地評估出優質的香蕉，將有助於提升產業發展和消費者的選擇。透過科學數據分析不同品種、種植環境與栽培方式對香蕉品質的影響，建立客觀的品質評估標準，以協助種植者選擇優質品種，提升產業競爭力與經濟效益。本次研究著重於探討不同品種及地區的差異，並分析影響品質的關鍵因素，以滿足市場對於高品質香蕉的需求，進而促進產業發展。

第二節 研究問題

本研究旨在探討影響香蕉品質評分的重要因素，並透過建立迴歸模型，以提供台灣適合種植品種的科學依據。本研究主要關注以下研究問題：

- 一、哪些外觀特徵與香蕉的品質評分具有顯著相關性？
- 二、影響香蕉品質評分的重要變數為何？
- 三、如何最佳化香蕉品質評分的多元迴歸分析模型？
- 四、不同產區的香蕉在成熟度、糖分含量等品質指標上是否存在顯著差異？
- 五、根據品質評分的模型，哪些香蕉品種最適合於台灣種植？

第二章 文獻探討

Xu et al. (2020) 研究了不同海拔對香蕉生長和果實品質的影響，主要探討環境因素如何影響香蕉的品質和產業價值。研究選取了三個不同的海拔高度(510、660、810 m)，分析其對香蕉營養生長與生殖生長的影響。結果顯示，隨著海拔升高，香蕉的生育期延長，光照與溫度降低，導致植株高度和假莖周長減少，但果實品質則有所提升。研究指出，溫度是影響香蕉生長的重要因素，而較高的海拔有助於改善果實品質。不過，關於海拔對果實口感的影響仍需進一步研究。這項研究對了解環境因素如何影響香蕉品質具有參考價值，並可為提升香蕉產業效益提供依據。

朱慶國 (2003) 探討了香蕉產期的調節與相關技術，分析氣候條件與管理方式對香蕉不同生長階段(種植期、留萌期、開花期等)的影響。研究指出，香蕉適合生長於 23°C 至 31°C 的溫暖氣候，當氣溫低於 10°C 時生長停止，若長期處於 15°C 以下，則可能導致產量下降。結果顯示，選擇適當的種植材料(如劍苗)與優化種植密度，可有效提升產量與品質。此外，適當的肥水管理、果穗套袋、植物生長調節劑的使用，以及合理的採收規劃，也能進一步提升香蕉的產量與市場價值。

朱慶國 (2003) 探討了影響香蕉生長、產期調節與品質管理的關鍵因素，並提供了研究方向，包括氣候條件、種植材料的選擇、種植密度與管理技術等。此外，研究透過科學管理與技術應用，提出了優化香蕉生產的實證結果。此研究對於不同氣候條件下的生產策略調整具有重要的參考價值，並為提升香蕉品質與市場競爭力提供了實用建議。

Giuggioli et al. (2024) 的研究運用主成分分析(PCA)與變異數分析(ANOVA)，評估了義大利市場上販售的香蕉之品質特徵，並透過 10 種感官屬性(如堅固度、均勻性、甜度、澀味等)進行分析，以探討消費者對不同外觀香蕉的偏好與態度。運用主成分分析(PCA)與變異數分析(ANOVA)來評估香蕉品質，進一步了解消費者對香蕉品質的感知與選擇偏好。

此方法與本研究的香蕉品質評估有許多相似之處，例如變數選擇與數據類型的處理方式。其結果顯示，ANOVA 檢定可有效分析香蕉品質數據，因此本研究亦可參考此方法來評估不同條件下的香蕉品質。

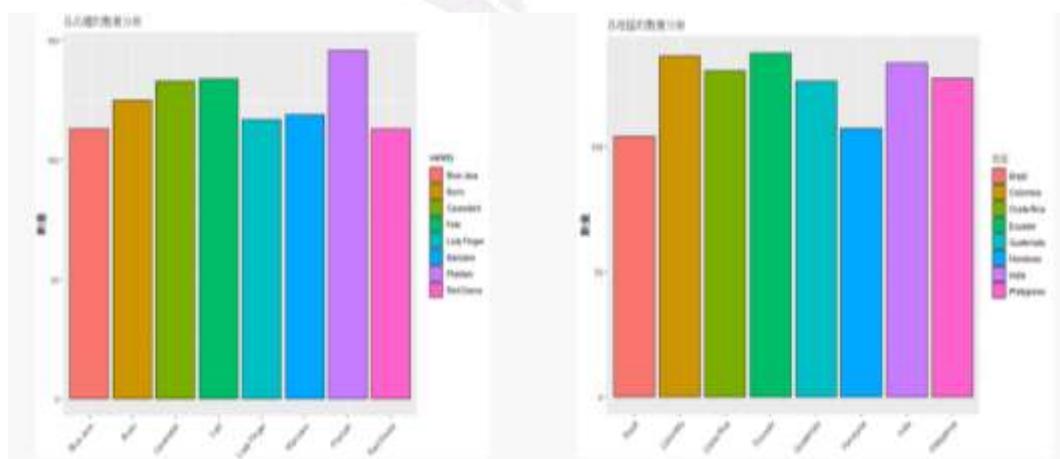
第三章 資料介紹與資料分析

第一節 資料來源與變數說明

本研究使用的資料集來自 Kaggle 平台，由 Mars_1010 (2024) 發布。該作者曾發布葡萄品質等相關資料，其資料集在平台上的可用性評分平均超過 9 分（滿分 10 分），廣受認可。本資料集全面收集了來自不同地區與品種的香蕉樣本資訊，涵蓋多項關鍵變數，包括：品種 (variety)、地區 (region)、品質評分 (quality_score)、成熟度指數 (ripeness_index)、糖分含量 (sugar_content，以布里克度計)、堅硬度 (firmness_kgf，以千克力計)、長度 (length_cm，以厘米計) 及重量 (weight_g，以克計)。資料集共有 1,000 筆資料，經 R 語言檢查後確認無缺失值 (NA)。

第二節 變數分析

為了從變數中了解資料集中各個香蕉的品種及產地的樣本數量分佈，我們針對品種 (species) 和地區 (region) 這兩個類別變數繪製了長條圖。



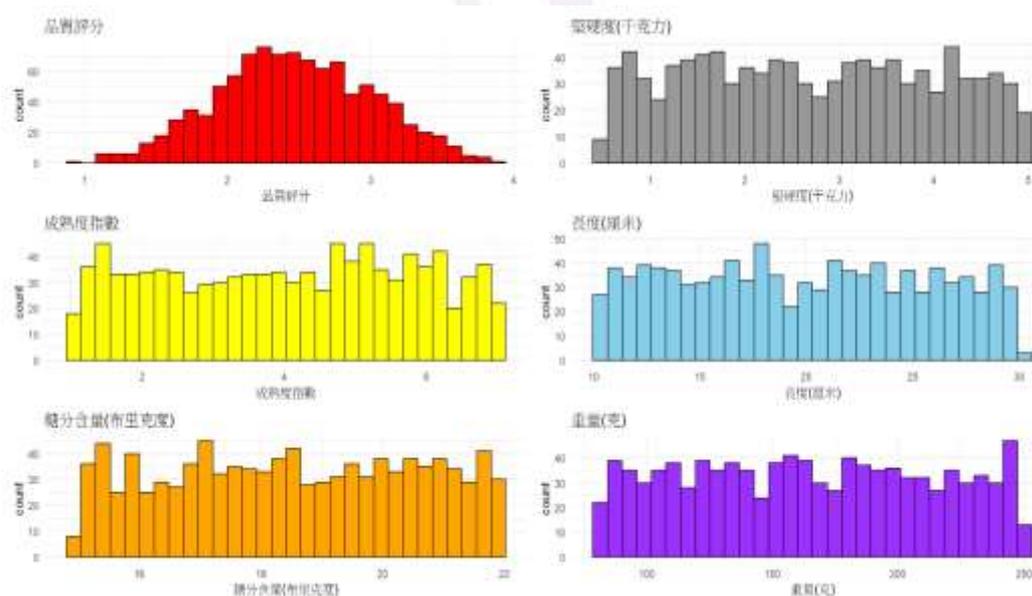
圖(一) 各個香蕉品種與產地分布的長條圖

從圖(一)可見，本資料集的樣本平均分布於各地區，且未明顯偏向特定品種或地區，顯示資料分布均衡，樣本選取未造成顯著的選擇偏誤。為深入了解各變數的基本特性，本研究進行描述性統計分析。下面將展示資料集中各數值變數的摘要統計結果及各個外觀特徵分佈圖。這些變數分別代表品質評分、成熟度指數、

糖分含量、堅硬度、長度和重量，而表格中的數據包括每個變數的最小值(min)、最大值(max)、中位數(median)和平均值(mean)，透過這些統計指標可以使我們了解每個變數的分布特徵、集中趨勢和變異性。

表(一) 各項外觀特徵變數之摘要統計表

變數	最小值	最大值	中位數	平均值
品質評分	0.92	3.89	2.44	2.465
成熟度指數	1.02	7.00	4.11	4.042
糖分含量(布里克度)	15.00	21.98	18.50	18.52
堅硬度(千克力)	0.50	5.00	2.68	2.707
長度(厘米)	10.00	29.95	19.89	19.88
重量(克)	81.05	249.89	163.37	164.74



圖(二) 各項外觀特徵變數之分佈圖

從表(一)來看，有不少的變數都可能存在極端值，但從圖(二)的可看見品質評分的分佈大致呈現常態分佈。大部分的樣本集中在中等範圍，而極端值較少，這表示品質評分大多數集中於某一區間。相較之下，資料集中的其他數值變數(如成熟度指數、糖分含量、堅硬度、長度及重量)呈現較為均勻的分佈，這些變數的數據並未顯示出明顯的集中趨勢，呈現為較為平均散佈的狀態。綜合來看，從數值變數的直方圖中我們可以得出兩個主要觀察結果：品質評分接近常態分佈，而其他變數則表現出較為均勻的分佈。

為了進一步探討資料集中各數值變數之間的關聯性，我們計算了各個變數之間的相關係數矩陣。

表(二) 各變數的相關係數矩陣

	品質評分	成熟度指數	糖分含量	堅硬度	長度	重量	樹齡	海拔	降水量	土壤氮含量
品質評分	1									
成熟度指數	0.676	1								
糖分含量	0.593	0.028	1							
堅硬度	-0.066	-0.007	-0.014	1						
長度	0.428	0.033	-0.007	-0.041	1					
重量	-0.013	0.028	-0.022	-0.055	0.041	1				
樹齡	0.032	0.042	-0.029	0.022	0.006	0.064	1			
海拔	0.006	-0.051	-0.047	-0.008	-0.012	0.013	0.013	1		
降水量	0.018	0.003	0.008	0.028	0.024	0.037	-0.008	-0.008	1	
土壤氮含量	-0.041	-0.064	0.014	0.005	0.005	-0.003	0.013	-0.008	-0.016	1

從表(二)的相關係數矩陣來看，大部分變數之間並未顯示出明顯的相關性，表示這些變數之間的關聯較弱，互相之間的變動並不密切。然而，有幾個變數之間顯示出較為顯著的正相關，值得特別關注。具體來說，品質評分 (Quality) 與成熟度指數 (Maturity)、糖分含量 (Sugar Content)、以及長度 (Length) 之間均存在較強的正相關，這意味著隨著這些變數的增長，品質評分也呈現上升趨勢，可能反映了這些變數在某些情境下的互動關係。

綜合相關性分析結果，我們發現大部分變數之間的相關性較弱，但品質評分與其他數值變數如成熟度指數、糖分含量以及長度之間的正相關性值得注意。

第三節 簡單線性迴歸分析

簡單線性迴歸分析中，根據表(三)結果顯示，成熟度指數、糖分含量、長度與堅硬度均對品質評分有顯著影響。進一步分析 R-square 值的結果，顯示成熟度指數、糖分含量與長度在解釋品質評分的變異性方面表現較為突出，具有較高的解釋力。

表(三) 簡單線性迴歸分析結果

	R-square	參數估計值	P-value(ANOVA)
成熟度指數	0.4621	0.20973	<0.0001
糖分含量	0.3634	0.16025	<0.0001
堅硬度	0.0046	-0.02851	0.0317
長度	0.1929	0.04141	<0.0001
重量	0.0002	-0.00016032	0.6454
樹齡	0.0005	0.00230	0.4840
海拔	0	0.00000656	0.8701
降水量	0.0001	0.00001094	0.7183
土壤氮含量	0.0016	0.00039736	0.2134

第四節 多元迴歸 ANOVA 分析

如表(四)結果，此處我們將每個數值型變數拉入迴歸模型的解釋變數，並以品質評分作為應變數，其中 F 值=6760.38；p-value<0.0001，因為<0.05，拒絕虛無假設，代表 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_9$ 其中一個不為 0，也就是「解釋變數」對「應變數」有顯著的影響。

表(四) 品質評分與各外觀特徵變數的線性迴歸模型

	自由度	平方和	均方	F	P-value	調整 R ²
模型	9	287.61	31.96	6760.38	<0.0001	0.98
誤差	990	4.68	0.01			
以校正的總計	999	292.29				

由於此處是多元迴歸，因此使用調整後的 R-square 為 0.98，相當接近 1，推測此結果是由於我們將所有變數拉入迴歸模型，因此解釋力相當高。

在此分析中，我們將每個數值型變數作為解釋變數，並以品質評分作為應變數，進行多元迴歸分析。迴歸模型的 F 值為 6760.38，並且其 p-value 小於 0.0001，這意味著 p-value 遠小於 0.05，因此我們拒絕虛無假設（即所有 β 值均為 0），這表示至少有一個解釋變數對應變數品質評分有顯著的影響。

此外，由於此為多元迴歸分析，我們使用調整後的 R-square 來衡量模型的解釋力。結果顯示調整後的 R-square 為 0.98，接近 1，這表示模型對品質評分的解

釋力非常高，且這一高解釋力可歸因於我們將所有數值型變數納入迴歸模型，且這些變數之間可能存在較強的相關性，進一步增強了模型的預測能力。

本次多元迴歸分析表示，解釋變數對品質評分具有顯著影響，並且模型擁有很高的解釋力。接著我們對所有的變數進行了 t 檢定，以評估每個解釋變數對品質評分的影響，如表(五)。

表(五) 參數估計表

變數	DF	參數估計值	標準誤差	t 值	Pr > t
Intercept	1	-1.9968	0.0261	-76.50	<.0001
糖分含量 (布里克度)	1	0.1565	0.0011	146.04	<.0001
成熟度指數	1	0.2002	0.0013	160.41	<.0001
堅硬度 (千克力)	1	-0.0157	0.0017	-9.25	<.0001
長度 (厘米)	1	0.0398	0.0004	104.44	<.0001
重量 (克)	1	3.21E-05	4.44E-05	0.72	0.4704
樹齡 (年)	1	0.0002	0.0004	0.55	0.5846
海拔 (米)	1	3.83E-06	5.11E-06	0.75	0.4536
降水量 (毫米)	1	1.69E-06	3.86E-06	0.44	0.6614
土壤氮含量 (百分之一)	1	-6.8E-05	4.07E-05	-1.66	0.0971

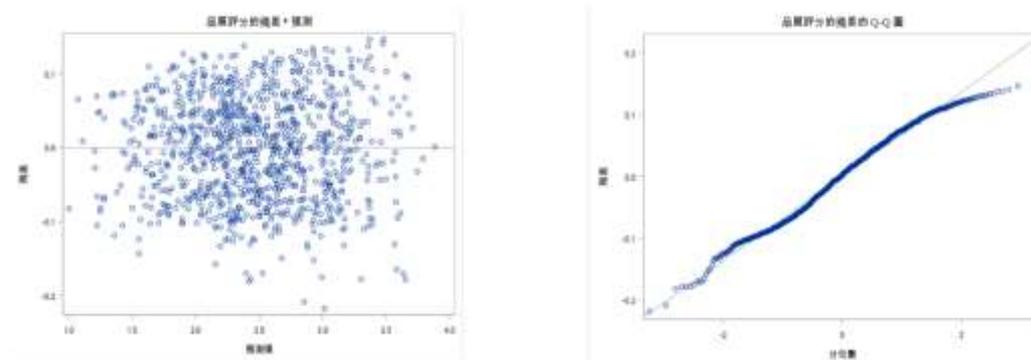
根據檢定結果，我們發現，糖分含量 (Sugar Content)、成熟度指數 (Maturity)、堅硬度 (Hardness) 及長度 (Length) 對品質評分具有顯著影響，這些變數的 t 值顯示其對應變數品質評分的影響是統計顯著的。

其他變數則未顯示出顯著影響，這表示它們對品質評分的解釋貢獻相對較小，並且可能不具備足夠的統計顯著性來被納入模型中作為主要解釋變數。根據 t 檢定結果，我們可以得出結論：糖分含量、成熟度指數、堅硬度及長度是對品質評分有顯著影響的關鍵變數。

第五節 殘差分析

為了檢視迴歸模型的假設是否成立，我們進行了殘差分析並繪製了相應的殘差圖。從殘差圖中可以觀察到，殘差大致呈現隨機散佈，且未顯示出明顯的模式，這表示模型假設得以滿足，並且我們的模型在擬合數據時沒有系統性的偏誤。然而，值得注意的是，少數異常值的存在可能會對分析結果產生影響，因此在後續

分析中需要進一步檢查這些異常值對模型的影響。此外，我們還繪製了 Q-Q 圖來檢查殘差是否符合常態分佈，如圖(三)。



圖(三) 品質評分殘差預測與 Q-Q 圖

整體上，Q-Q 圖顯示殘差大致符合常態分佈的趨勢，但在尾段存在一定的偏離，這表示可能存在異常值或極端值，這些值可能未能完全符合常態分佈假設。因此，我們建議進一步檢測這些極端值，並考慮其對結果的潛在影響。

從殘差圖和 Q-Q 圖的檢查結果來看，我們的迴歸模型大致符合基本假設，且殘差呈現隨機分佈。然而，少量的異常值和尾段的偏離提醒我們在後續分析中應該更加注意這些極端值對模型結果的影響。

第四章 模型調整

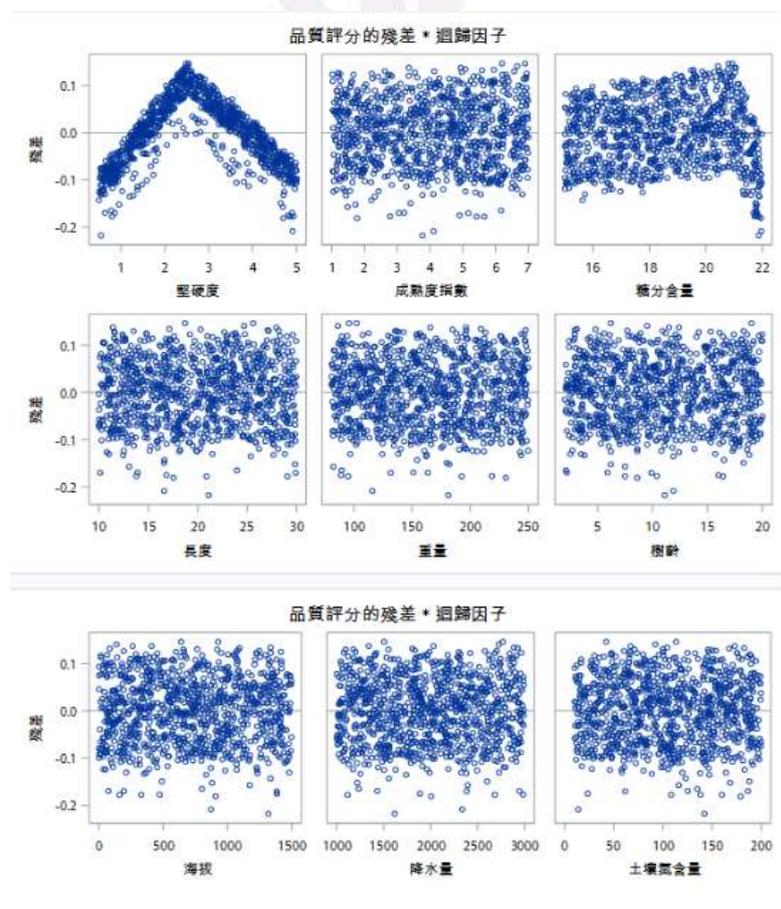
第一節 不等變異數檢定

再次進行不等變異數檢定，以檢查迴歸模型是否滿足殘差的均值性假設。檢定結果顯示，p-value 小於 0.05，因此我們拒絕虛無假設，這表示殘差並不具均值性，即變異數在不同的解釋變數值下並不保持一致。這一結果暗示模型可能存在異質變異數，意味著不同範圍的預測值可能對殘差的變異數有不同的影響。異質變異數會導致模型的估計不再是最有效的，並可能影響迴歸係數的可信度與推論的準確性。

表(六) 調整後不等變異數檢定

品質評分線性迴歸	DF	卡方	p-value
數值	54	82.04	0.0083

接著將品質評分對各個解釋變數做不等變異數檢定，結果顯示殘差不具均值性，如圖(四)，這表示模型可能存在異質變異數。



圖(四) 品質評分對各個解釋變數的殘差分佈圖

在進行殘差分析時，我們繪製了殘差與各解釋變數的散佈圖。從圖(四)中可以看出，堅硬度（Hardness）與模型的殘差存在自我相關現象，這表示堅硬度變數可能未能完全反映在模型的擬合中，從而對結果產生了影響。

為了進一步改善這一問題，我們嘗試對堅硬度變數進行 log 轉換，希望能夠減少其對模型的影響。然而，即使在對堅硬度進行 log 轉換後，殘差與堅硬度之間的自我相關仍然未得到顯著改善，最終決定從迴歸模型中刪除堅硬度變數，並且將具有較高槓桿值的觀測值一併刪除，以減少其對模型的潛在影響。

在進行迴歸分析時，我們同時進行了不等變異數檢定和 Durbin-Watson 檢定，以檢查模型的假設是否成立。

第二節 不等變異數檢定調整

將第一節做的不等變異數檢定結果與殘差分析圖進行變數篩選，適當刪除影響模型穩定性的變數後，重新進行迴歸分析。隨後，再次執行不等變異數檢定，以確認模型是否符合均一變異性的假設。如表(七)結果顯示，P-value 為 0.6229 (> 0.05)。因此，我們未拒絕虛無假設，這表示殘差具有均勻變異數，符合均值性假設。這意味著模型的殘差在不同的預測值下變異數是穩定的，沒有出現異質變異數的問題。

表(七) 調整後不等變異數檢定

品質評分線性迴歸	DF	卡方	p-value
數值	44	40.49	0.6229

第三節 Durbin-Watson 檢定前後對比

以下為調整後的 Durbin-Watson 檢定結果，如表(八)結果顯示 Durbin-Watson 檢定的 D 值接近 2，這表示一階自相關接近 0，未發現顯著的自我相關。這意味著模型的殘差之間不存在自我相關，符合獨立性假設。

表(八) Durbin-Watson 檢定

Durbin-Watson D	觀測值數目	一階自相關
2.033	999	-0.017

第四節 ANOVA 調整前後對比

比較結果如表(九)，調整前後的 p-value 皆小於 0.0001，因此拒絕虛無假設，代表解釋變數對應變數有顯著影響；而調整前的 R-square 為 0.9838，調整後的 R-square 為 0.9834，兩者相去不遠且都相當接近 1，解釋力相當高。

表(九) 調整前後的調整 R-square

	調整 R-square	P-value
調整前	0.9838	<0.0001
調整後	0.9834	<0.0001

第五節 T 檢定 & VIF 調整前後對比

在剔除堅硬度變數後，我們重新構建了迴歸模型，並進行了 T 檢定與 VIF 變異數膨脹因子的檢驗。根據檢定結果，如圖(五)，我們發現糖分含量 (Sugar Content)、成熟度指數 (Maturity) 及長度 (Length) 對品質評分有顯著的影響，這些變數的 t 值顯示其對應變數品質評分的影響是統計顯著的，並且可以有效地解釋品質評分的變異。而其他變數則未顯示出顯著影響，這表示這些變數在模型中的解釋貢獻較小，對品質評分的解釋能力有限。

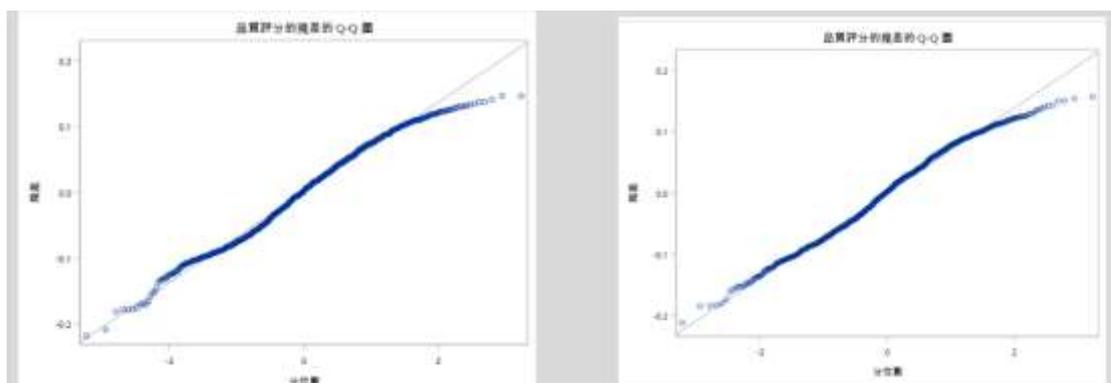


T 檢定 & VIF 調整前後比較圖 圖(五)

經過調整後，剔除堅硬度變數後的模型顯示，糖分含量、成熟度指數和長度對品質評分有顯著影響，而其他變數則對品質評分的影響較小。

第六節 Q-Q 圖調整前後對比

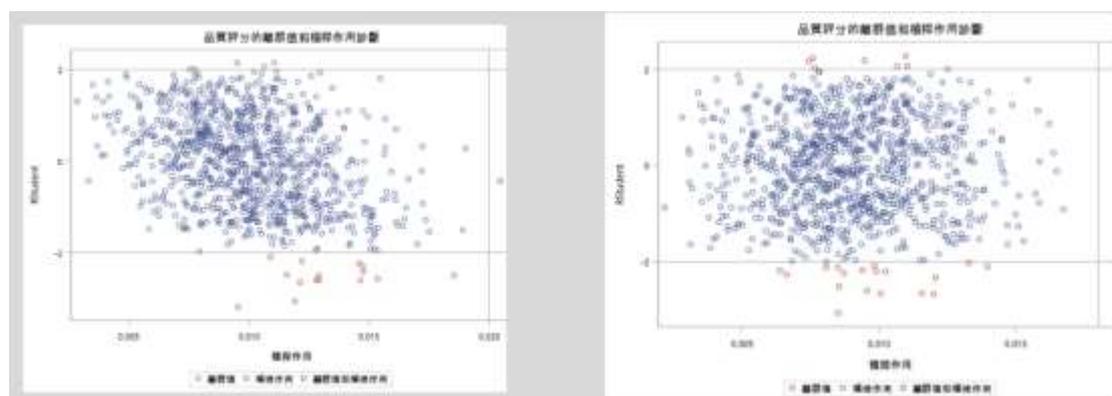
刪除堅硬度和槓桿點後，數據更符合常態分佈，可能表示這兩個因素是影響數據常態性的重要因素，表示堅硬度和槓桿值可能是一些極端值或異常值，這些異常值會對數據的分佈產生不利影響，削弱了數據的常態性。調整後使得 QQ 圖中的點位更為集中，偏差減少。



圖(六) 品質評分前後調整的殘差 Q-Q 圖

第七節 槓桿及離群點散佈圖調整前後對比

在圖(七)中，左圖為刪除堅硬度變數及槓桿值之前的診斷圖，可發現原模型的槓桿值有一個，考量到此值可能影響模型斜率偏差，因此將其刪除。進一步，從右圖發現調整後，離群點稍微變多，這可能是由於刪除了堅硬度變數，改變了模型的擬合過程，進而引發些異常值的顯現。



圖(七) 品質評分的離群值與槓桿值前後調整的分佈圖

第八節 模型選取比較

在本次變數篩選過程中，我們採用了三種常見的模型選擇方法：前進選擇、向後消去以及逐步選擇。這些方法的篩選條件均設置為顯著性水準 0.5。如圖(八)結果顯示，這三種模型篩選出來的變數完全一致，這表示這些方法在本次分析中對於變數選擇的穩定性較高。



圖(八) 向前、向後及逐步選取法比較



第五章 結果分析

第一節 地區對各變數顯著性檢測

不同地區對於各個變數做顯著性檢測，發現在不同地區中，各解釋變數皆無顯著性的差異，如表(十)所示。不同品種對於各個變數做顯著性檢測，發現在不同品種中，只有長度有顯著性的差異。結果合理，因為直觀來說，不同種類確實會有不同的長度。

表(十) 地區品種與各個變數相關性的顯著性檢測表

	地區 P_value	品種 P_value
品質評分	0.611	0.3860
成熟度指數	0.82	0.3841
糖分含量	0.09	0.1659
堅硬度	0.337	0.5902
長度	0.801	0.0234
重量	0.39	0.4497
樹齡	0.254	0.2934
海拔	0.982	0.1311
降水量	0.59	0.1898
土壤氮含量	0.927	0.5096

第二節 品種對各變數顯著性檢測

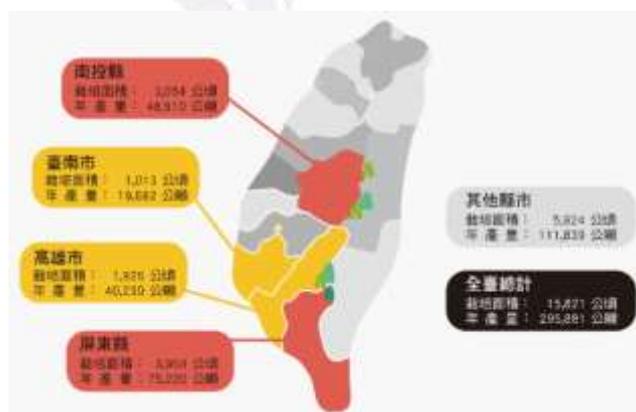
在分析不同品種的數據時，我們進行了各變數的顯著性檢定。如表(十一)結果顯示，只有長度 (Length) 在不同品種間存在顯著差異，這表示著不同品種在長度上具有顯著差異，可能反映了品種之間的生長模式或特徵差異。然而，其他變數，如糖分含量 (Sugar Content)、成熟度指數 (Maturity)、堅硬度 (Hardness) 等，則未顯示出顯著差異。這表示在這些變數上，不同品種之間並未表現出統計上的顯著差異，可能意味著這些變數對品種間的區分度不大。

表(十一) 香蕉品種與生長環境特徵表

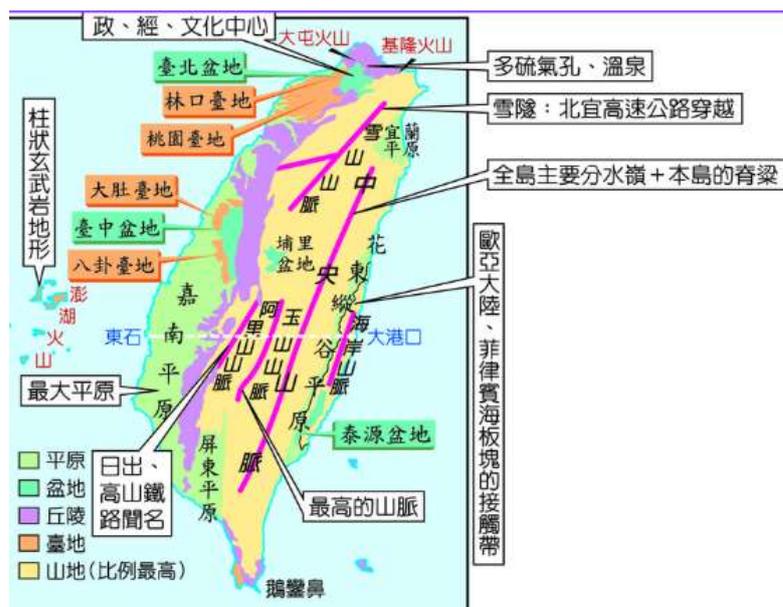
品種	平均海拔	平均降雨量
Blue Java	647.45	1971.80
Burro	785.27	1862.18
Cavendish	673.34	1977.47
Fehi	748.84	1966.61
Lady Finger	752.71	1961.37
Manzano	688.98	2019.18
Plantain	726.21	1953.74
Red Dacca	769.87	2080.62

第三節 合適種值山蕉的條件

綜合台灣的香蕉產量分布圖，如圖(九)，以及台灣地形分布，如圖(十)，台灣適合種植山蕉的環境條件為海拔高度約 600~800 米及平均降水量在 2000 毫米，而台灣主要生產香蕉的縣市，均有符合山蕉所需要的種植條件。根據先前建立香蕉的多元迴歸模型、台灣環境條件限制及品質評分的結果，如表(十二)，我們推薦種植的品種有 Lady Finger, Blue Java, Burro。



圖(九) 台灣香蕉年產量圖



圖(十) 台灣地形圖

表(十二) 品種與品質評分表

品種	品質評分(高到低)
Lady Finger	2.53
Blue Java	2.52
Burro	2.51
Plantain	2.46
Red Dacca	2.45
Cavendish	2.43
Fehi	2.43
Manzano	2.39

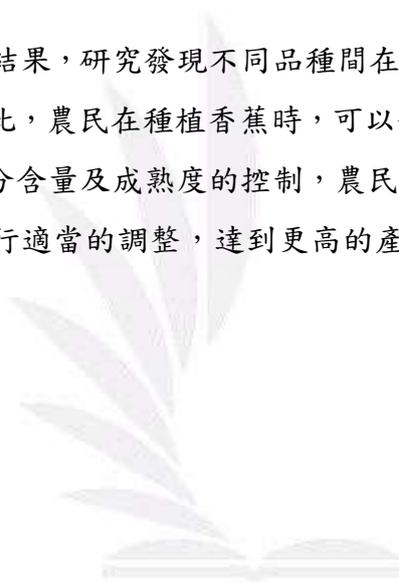
第六章 結論

第一節 品質評分排名前三的香蕉品種的選擇

研究結果顯示，品質評分排名前三的香蕉品種之間的分數非常接近，這表示它們在品質上的差異較小。因此，對於台灣選擇適合的品種進行種植時，除了品質評分外，農民還應該根據其他因素進行綜合考量，如價格、市場需求、是否容易種植以及土地單位的產量等，這些因素將有助於決定最適合種植的香蕉品種。

第二節 基於 ANOVA 檢定結果的農業管理建議

根據 ANOVA 檢定的結果，研究發現不同品種間在長度、糖分含量及成熟度指數上存在顯著差異。因此，農民在種植香蕉時，可以針對這些變數進行監測和管理，而透過對長度、糖分含量及成熟度的控制，農民能夠提高生產效率，並且在不同生長階段對作物進行適當的調整，達到更高的產量和品質。



第七章 參考文獻

中華民國農業部. (2001). 加入 WTO 農民宣導資料。中華民國農業部。
<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=987>

Xu, S., He, X., Yang, P., Bai, T., Fan, H., Yin, K., Yang, B., & Zheng, S. (2020). Influence of different altitude climatic factors on banana growth and fruit quality. *Journal of Yunnan Agricultural University (Natural Science)*, 35(1), 102–107.
[https://doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X\(n\).201805051](https://doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X(n).201805051)

朱慶國 (2003)。香蕉的產期調節 (果農合作第 532 期，頁 24-26)。嘉義農業試驗分所。

Giuggioli, N. R., Ollani, S., Zanchini, R., Danielle, B., Sparacino, A., Massaglia, S., & Merlino, V. M. (2024). The appeal of bananas: A qualitative sensory analysis and consumers' insights into tropical fruit consumption in Italy. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101110. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101110>

Mars_1010(2024).Banana Quality dataset.kaggle,Retrieved November 7, 2024,from
<https://www.kaggle.com/datasets/mrmars1010/banana-quality-dataset>

