

集群分析法在製茶品質分類之應用

陳國任¹ 謝邦昌²

摘 要

本試驗將69個茶樹品種以集群分析之最長距離法依其形狀、色澤、水色及香味品質，分為10群，各群之品質相異。

春茶方面，白毛猴系品種製茶品質較佳，群聚分佈於第一群及第二群，紅心烏龍、青心烏龍及青心大有分佈於第二群，大葉烏龍及硬枝紅心春茶品質分佈於第四群，柑仔種及黃心柑仔種製茶品質群聚於同群分佈於第四群，而大葉烏龍及硬枝紅心、柑仔種及黃心柑仔種製茶品質在春茶方面品質相近，白心烏龍屬第四群，竹葉系之大葉竹葉、小葉竹葉在春茶方面品質有差異，屬於不同群聚；夏茶方面，白毛猴系品種製茶品質較佳，群聚分佈於第一群，紅心烏龍及青心大有分佈於第二群，而青心烏龍與白毛猴系品種品質相近分布於第一群，大葉烏龍及硬枝紅心夏茶品質分佈於第五群，柑仔種及黃心柑仔種製茶品質群聚於同群分佈於第四群，白心烏龍屬第四群，竹葉系之大葉竹葉、小葉竹葉在夏茶方面品質相近，屬同一群；秋茶方面，白毛猴系品種製茶品質較佳，群聚分佈於第一群及第二群，紅心烏龍及青心大有分佈於第一群，而青心烏龍屬第二群，大葉烏龍及硬枝紅心春茶品質差異大，柑仔種及黃心柑仔種製茶品質群聚於同群分佈於第三群，白心烏龍屬第四群，竹葉系之大葉竹葉、小葉竹葉在秋茶方面品質有差異，屬於不同群聚；不論任何季節適製紅茶之阿薩姆等品種，製茶品質較差而屬第九及第十群。

關鍵字：集群分析法、製茶品質、分類。

前 言

近年來由於國人生活水準日益提昇，飲茶習慣蔚成風氣，茶葉經營型態產生了相當的轉變，內銷茶的需求日益增加，對於茶葉品質的要求也更為提高。就品質而言，近年來應用於食品檢驗之科學儀器不斷創新，在短時間內即可迅速測出化學成分及物理測值與品質之相關性，使產品規格化，確立材料和成品的基準。但是有關茶葉品質審查，在精密儀器不斷問世的今天，應

1.台灣省茶業改良場台東分場分場長

2.輔仁大學統計系系主任

用科學儀器來分析鑑定，目前尚處於試驗研究階段，尤其是複雜化學成分組成的茶葉香氣與滋味之測定，目前仍憑著人類的味覺與嗅覺來作品評判斷，尚無其他方法可以取代。在進行茶葉官能品評時，我們常採評審項目(形狀、色澤、水色、香味)取其總分作為評定名次之依據，此種總分法之評審依據常出現在我們日常生活各種評鑑會中。然而茶葉官能審查易受取樣(sample)、空間(space)、嗜好(preference)、疲勞(fatigue)、印象(impression)、外觀(appearance)、後味(after taste)而產生誤差。為了減少或消除品評誤差，應用適當的統計方法探討茶葉品質在官能審查的正確性及客觀性，如陳等(1994)以相關係數方法探討茶葉品質之相關，馮(1988)應用路徑分析品種茶葉性狀產量及部分發酵茶品質之關係，陳等(1994)以F或近似F分布來檢定茶葉品質之影響因素，並利用平均Duncan氏差異比較分析進行研究。本文之目的乃是想以多變量分析法(multivariate analysis)中的群聚分析(cluster analysis)來對69種不同茶葉品種依其形狀、色澤、水色及香味製茶品質加以評定分類，探討群聚分析法在茶葉品質歸類之可行性，以期建立客觀而公正之評定方法。

材料及方法

一、試驗材料：

應用台灣省茶業改良場品種園栽植之白毛猴等69個茶樹品種，分別對其春、夏、秋三季製茶品質進行茶葉官能品質評鑑，探討茶葉品種間的品質差異。

二、包種茶品質評鑑：

新鮮芽葉經日光萎凋、室內靜置及攪拌、揉捻及乾燥後製作條型包種茶，製成之茶樣依現行台灣省茶業改良場官能評審方法(吳，1964)，取茶樣 3公克，以150ml 沸水沖泡，靜置 5分鐘後，將茶湯倒入審查杯中，按包種茶評審標準，香味佔60%，水色佔20%，形狀佔10%及色澤佔10%共四項目成績評審。

三、統計分析：

(一)茶葉品質評定名次

分別對69個茶樹品種之春、夏、秋三季製茶品質，形狀、色澤、水色及香味加以評鑑分類，並依傳統之總分法來作為評定名次的依據。

(二)集群分析分類製茶品質

利用集群分析將69個品種之製茶品質予以分類，形狀、色澤、水色及香味均以相同分數作為滿分，但為除去其評判依據上的差異，故先對原始資料採取標準化處理後再行集群分析；樣品間距離之計算採用歐式距離(Euclidean distance)，並利用遠鄰法(furthest neighborhood method)進行聚類。由於該法的分類感度較高，故可將製茶品質拉遠，使易於分別。本文依照不同春、夏、秋時期將69種茶樹品種之製茶品質，均分成10群。

集群分析法(cluster analysis)屬於分類方法(classification method)的一種，目的是利用群體中各事物都具有相同的特性，而群體與群體之間有顯著差異將一些事物歸併在一起的特性。其歸併的原則是依個體間在性質上的親疏程度進行分群，而描述親疏程度通常依兩種不同途徑分析：

- 1.根據差異性：即兩個體間距離多遠的測度，係將每一個體視為N維空間(N個變量)的一個點，在N維空間中定義距離，距離較近的點歸為同一群體，距離較遠的歸於不同的群

體。

- 2.根據相似性：即兩個體間性質多近的測度，性質越接近的點，他們之間的相似係數越接近於1或-1，而彼此無關的樣品，他們之間的相似係數則接近於0；在進行集群處理時，較相似的樣品歸為同一群體，較不相似的樣品歸為不同的群體。

本文根據距離作為研究變量（樣本）親疏程度的數量指標。而距離指標亦有許多不同的計算方法，最常用的方法是採取歐幾里得距離（Euclidean distance），簡稱為歐式距離，即所有變數間差距之平方和後的平方根，其計算距離公式如下：

$$d(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

但為了排除變數因不同的度量單位所導致的不同距離，故先將各變數標準化，即先轉換成平均數為0且變異數為1之常態標準值。再依標準化後的數值計算出距離值，並予以歸類。而歸類的方法又可分為兩種：階層式集群法（hierarchical clustering）與非階層式集群法（nonhierarchical clustering）或稱為分割式集群法（partition clustering），本文採用階層式集群法，理由為此法將性質相近的茶葉品種分為同一群，這種方法又分成：

- 1.由下而上的凝聚法（agglomerative method）：即將每一個體視為一個別群體，由此出發將最近的族群合併，這是一種由N個群體出發逐步合併，最終成為一個群體（內含N個個體）的方法。而該方法又包括：簡單連結法（single linkage method）、遠鄰法（furthest neighborhood method）、平均連結法（average linkage method）及華德最小變異法（Ward's minimum variance method）等。
- 2.由上而下的分裂法（divisive method）：將全體個體視為一個群體，由此出發分裂成兩個群體，然後針對此分裂後的兩個群體再各自進行階層式分裂的一種集群分析法。例如：平均距離分裂法（splinter-average distance method）。

本研究係採用遠鄰法，理由為將茶葉品種特性相近的分為同一群，且分類標準為各茶種的評分所計算出來的歐式距離，其距離公式為

$$d(C_K, C_L) = \frac{\sum_{i \in C_K} \sum_{j \in C_L} d(i, j)}{N_K N_L}$$

其中 N_K ：第K個集群的個數

N_L ：第L個集群的個數

C_K ：第K個集群

C_L ：第L個集群

N_{UV} ：第U個集群的個數與第V個集群的個數合併後之個數，即 $N_U + N_V$

C_{UV} ：第U個集群的個數與第V個集群的個數合併後之集群

演算步驟如下：

- 1.就各群體間的距離找出距離最小的兩個群體，即

$$d(C_U, C_V) = \min \{ d(C_U, C_V) \}$$

將群體 C_U 、 C_V 合併成一新群體 C_{UV} 。

2.計算新群體 C_{UV} 到其他個群體 C_A 的距離。

$$d(C_{UV}, C_A) = \frac{N_U d(C_U, C_A) + N_V d(C_V, C_A)}{N_{UV}}$$

3.重複步驟1、2直到N個個體凝聚成一群體為止。

擬F值(Pseudo-F)定義為群體間變異均方與群體內變異均方的比例，可用來測度全部群體的分隔情形；當資料來自p維多變量常態分配時，擬F值服從F分配，其自由度為 $p(G-1)$ ， $p(n-G)$ ，其中G代表群體數。另外，擬t平方值是用來衡量現階段所合併的兩個群體間的分隔情形，即 $\text{Pseudo}-t^2 = (\text{兩群體合併所造成的群內變異增量}) / (\text{兩群體內變異和均方})$ 。在群落合併時，未合併之品種有從已合併的部分產生分離之現象，換言之，使用遠離法，將產生空間擴散的情形，因而敏感度較高。

結果與討論

一品種間製茶品質之比較

(一)外觀形狀評定

條型包種茶外觀形狀以條索緊結齊、葉尖自然捲曲、幼枝嫩葉連理、碎葉粉末少為上品(阮, 1995)；在春茶外觀形狀評定方面，依表 1 資料顯示，葉型小、節間短之黑毛猴所製包種茶的形狀符合評定標準而評分較高評分為8.0分，適製包種茶之貴仔坑白毛猴、青心烏龍及青心大有品種其形狀評分分別為7.7、7.2及7.0 分，花香甚重之桂花種，其形狀粗大而不勻，評定為6.8 分而略低於上述適製包種茶品種；另外適製部分發酵茶之鐵觀音品種，由於葉型較大，所製包種茶成品形狀粗鬆，且梗長而評分趨低，因而本省種植該品種甚廣之木柵茶區，在製茶過程中首重覆炒及團揉工作，製作球型包種茶為目標。台灣四大品種之硬枝紅心及大葉烏龍評定為7.0分，適製紅茶全發酵茶之阿薩姆、Shan、Kyang、Japuri 及南投山茶等品種，由於葉型大、節間長、不易卷緊，所製包種茶成品形鬆而粗大，且梗部脫皮而評分低。夏茶外觀形狀評定方面，依表 2 資料顯示，白毛猴7.4分，黑毛猴及貴仔坑白毛猴7.3 分而評分較高，台灣四大品種青心烏龍、表心大有、大葉烏龍及硬枝紅心分別為7.0、7.2、6.8 及6.8 分，評分在參試品種平均值之上；鐵觀音形狀似春茶而評分仍低，天公種及楓仔林種同為7.2 分而較春茶高，阿薩姆等適製紅茶之品種其形狀評分仍最低，且較春茶低。秋茶外觀形狀評定方面，依表 3 資料顯示，以白毛猴8.1分評定最高，屬白毛猴系列之貴仔坑白毛猴及大南灣白毛猴同為7.8 分，評分上皆比春夏茶為高；台灣四大品種青心烏龍、青心大有、大葉烏龍及硬枝紅心分別為7.0、7.4、7.0及6.8 分，評分上比白毛猴系為低，鐵觀音品種為7.1 分比春夏茶高；水仙種春夏秋茶同為6.8 分及不知春種春夏秋茶同為7.0 分，季節差異不明顯；屬烏龍系之白心烏龍種秋茶為7.3 分比春夏茶為高；桃竹苗茶區種植極廣之黃柑種形狀評分為6.7 分，其值居於參試品種平均值以上。適製紅茶全發酵茶之阿薩姆品種與春夏茶趨勢一致而評分較低；葉型大、葉面凸顯不平而屬三倍體之皋盧種其評分最低。

(二)外觀色澤評定

條型包種茶外觀色澤以深綠泛黑而勻稱為上品(阮, 1995)，春茶色澤評定成績，依表

1 資料指出，屬白毛猴系之貴仔坑白毛猴及大南灣白毛猴分別為8.0 分及7.9 分而評分較高，白毛猴7.2 分而評分較低；台灣四大品種青心烏龍、青心大有、大葉烏龍及硬枝紅心分別為7.5、7.2、 7.4 及 7.3分，在色澤上差異不顯著；同屬烏龍系之紅心烏龍，由於色呈褐綠而評分低。同屬大葉烏系之文山大葉烏和林口大葉烏在色澤評分上相同，及同屬竹葉系之大葉竹葉及小葉竹葉種評分亦同；適製煎茶之日本宇治種色澤呈黃而評分為6.7 分，三倍體皋盧種色澤枯燥且暗無光澤，評分只5.5分。適製全發酵茶之阿薩姆等品種，由於色呈暗綠，帶黃片及梗紅，評分上普遍趨低。夏茶色澤評定方面，依表 2 資料指出，白毛猴系品種色澤評分在7.5 分以上；屬烏龍系之青心烏龍及大葉烏龍色澤評定為7.4 分，而紅心烏龍及白心烏龍為6.8 分；竹葉系之大葉竹葉及小葉竹葉種評分亦同，而比春茶略低，黃茶種色呈淡黃而評分最低，三倍體皋盧種夏茶色澤評分比春茶高。秋茶色澤評定方面，依表 3 資料指出，白毛猴8.0 分而評分最高，貴仔坑白毛猴及大南灣白毛猴色澤評分差異不明顯。烏龍系之青心烏龍等四品種其秋茶色澤相近而差異小；鐵觀音秋茶色澤有顯著的改善而評分較春夏茶高。伸蔓種春夏秋季色澤評分同，季節間差異小。

(三)水色評定

水色黃且翠綠，清澈鮮艷，亮麗顯油光，為質優包種茶的水色；春茶水色評定方面，依表 1 資料指出，白毛猴系三個品種其水色蜜黃、明而鮮活，評分平均在 16分以上。台灣四大品種水色評分以青心大有較高，硬枝紅心水色暗黃而評分較低，烏龍系以青心烏龍水色綠黃鮮活而評分較高，大葉烏龍水色淡黃而評分較低；適製重發酵茶之鐵觀音品種水色黃而暗，評分亦低；另外適製紅茶之阿薩姆等品種其水色暗紅，平均評分在13分以下，其中以Shan品種水色評分最低。夏茶水色評定方面，依表 2 資料指出，以黑毛猴品種水色鮮綠且亮而評分最高；烏龍系品種以青心烏龍水色鮮綠而評分較高、紅心烏龍水色淡黃、白心烏龍水色淡綠及大葉烏龍水色暗黃而評分較低且相同；黃茶品種水色似春茶偏黃而評分相同；適製煎茶類之宇治種色偏綠而評分低，三倍體皋盧種水色偏黃而評分亦低；適製紅茶之阿薩姆等品種其水色似春茶暗紅而評分趨低。秋茶水色評定方面，依表 3 資料指出，白毛猴系品種因水色偏淡，評分較春茶低；烏龍系四品種中青心烏龍種秋茶水色偏黃綠而評分比其他三品種低，大葉烏龍水色評分較春茶高，而白心烏龍及紅心烏龍水色春秋季差異不明顯。竹葉種、小葉竹葉種或大葉竹葉秋茶水色評分皆比春夏茶高且差異明顯，而林口大葉烏及文山大葉烏秋茶水色評分反比春茶為低。

(四)香味評定

香氣清純幽雅、滋味鮮活而甘醇、不具苦澀且去菁者為質優包種茶之特色；春茶香味評定方面，依表 1 資料指出，白毛猴品種所製包種茶其滋味細膩且香氣優雅，不苦澀，香味品質為參試品種中最高者；同屬白毛猴系之貴仔坑白毛猴由於滋味欠濃稠而評分稍低。鐵觀音品種雖然春茶形狀、色澤及水色評分較低，但滋味具有強勁及濃稠之特色，其香味品質僅次於白毛猴；台北石門茶區種植之硬枝紅心品種滋味強，但粗而不滑，香氣稍嫌不足，在台灣四大品種中評分較低；台北三峽茶區普遍種植之柑仔種，苦澀味重而評分低；桃竹苗茶區種植之黃柑種，澀味重，帶菁味而評分亦低；Manipuri 等大葉種品種，研製成品紅茶味重，欠活性而評分在25分以下，其中以山茶種評分最低。夏茶香味評定方面，依表 2 資料指出，青心烏龍種香味品質評分最高，同屬烏龍系中以大葉烏龍種評分較低。白毛猴系中以貴仔坑白毛猴評分較低，台灣四大品種香味品質以硬枝紅心種評分較低；水

仙與桂花種具有特殊的花香而評分相同；林口大葉烏滋味苦澀而評分較文山大葉烏低；大葉竹葉種苦澀味較低而評分比小葉竹葉高，春茶亦有類似的趨勢，唯春茶此二品種差異較大；阿薩姆等適製紅茶品種其包種茶滋味苦澀，香氣不優而評分普遍地低。秋茶香味評定方面，依表 3 資料指出，鐵觀音種香味品質評分最高，且與春茶香味評分相差較小。台灣四大品種中，青心大有種具有清新的香氣而評分最高，大葉烏龍種味沈而評分較低。福州種秋茶具有花香特性而評分較春夏茶高，同屬白毛猴系之貴仔坑白毛猴仍比白毛猴及大南灣白毛猴香味評分較低；貓耳種秋茶味鮮活而評分較春夏茶高。竹葉系之大葉竹葉種春、夏、秋茶香味品質皆比小葉竹葉高。

二、製茶品質之集群分析

茶葉品質評定後，計算每一品種製茶品質包括形狀、色澤、水色及香味之間的距離，將距離最短之兩個品種合為一群，形成數個群體後，再將最近之群體合併成一個新群體，如此反覆合併，可以了解群體間相互之階層結構關係。

本文利用遠離法將季節間製茶品質群聚結果分析如下：

(一) 春茶品質集群分析

依春季製茶品質將69個參試品種分為10群，結果如表 4 資料顯示，形狀、色澤、水色及香味評分較近之白毛猴及大南灣白毛猴合併為一群，此與前述之名次評定結果呈一致的趨勢。青心烏龍、紅心烏龍及大葉烏龍等香味評分在45分以上之烏龍系品種，香味評分與青心烏龍相同之黑毛猴、色澤評分最高之貴仔坑白毛猴形狀、色澤評分與大葉烏龍接近之青心大有及香味評分與大葉烏龍相同之水仙種合併為一群。總成績評定名次第11名鐵觀音種至第22名淡水青心種合併為一群，其中香味評定成績除了鐵觀音外，其他品種香味成績介於42~44分，且形狀、色澤及水色評分較為接近。大葉竹葉及小葉竹葉分屬不同群，此乃香味評分差距較大所致。形狀、色澤及香味評分相同之文山大葉烏及林口大葉烏品種合併為同群。形狀及香味評分相同之青心早種、小葉竹葉及漢口種合併為一群，白種及基隆白種同屬第五群；卑盧種形狀粗鬆、水色暗黃、滋味苦澀而與阿薩姆、Kyang 等適製紅茶品種合併為一群，春茶香味評分最低之山茶種則單獨屬第十群。

(二) 夏茶品質集群分析

黑毛猴等製茶品質評定名次前五名之品種則合併為一群，其形狀評分7.0、色澤7.4、水色15.0及香味42分以上，且總分評定較為接近。春茶隸屬第三群之不知春、桃仁種、福州種及鐵觀音種，由於夏茶製茶品質較為接近，與春茶屬第二群之紅心烏龍及青心大有合併為第二群。春茶隸屬第四群之牛埔種、黑面早種，第五群之平水種、大吉嶺及橫道大葉種，第六群之漢口種及青心早種，與第三群之淡水青心及桂花種合併為第三群。林口橫道、白心烏龍、楓仔林與大葉竹葉似春茶般地品質接近而屬同群，大葉烏龍種夏季製茶品質與春茶比較，因落差大與春茶第五群的晚種、紅心大有、桃仁烏種、牛屎烏、湖南種與貓耳種合併為第五群。伸蔓種、白葉種與白種似春茶而合併為一群。阿薩姆等適製紅茶之大葉種品種由於製作包種茶品質較差而群別分置於第八至第十群之間。烏金種由於夏茶香味品質比春茶落差大，由春茶第三群落入夏茶第七群，香味品質最差之南投山茶則單獨列入第十群。

(三) 秋茶品質集群分析

白毛猴系之白毛猴種製茶品質優良之品種，全年皆屬第一群，烏龍系之青心烏龍與紅

心烏龍全年製茶品質較優而聚類於第一及第二群；白心烏龍各季節製茶品質皆屬第四群；而大葉烏龍種季節間製茶品質差異較大，春、夏、秋製茶品質分屬第二、五及六群，以春季包種茶適製性較佳。青心大有、青心烏龍、硬枝紅心及大葉烏龍等台灣四大品種秋茶品質分屬第一、二、三及六群，其中硬枝紅心與柑仔種及黃心柑仔種，不論季節變化其製茶品質皆聚類於同一群。春夏季節製茶品質屬第三群之淡水青心與桂花種，秋茶品質仍屬第三群；春夏季節製茶品質屬第四群之林口橫道及林口大葉烏種，其秋茶品質屬第三群；春茶屬第六群、夏茶屬第三群之楓仔林與青心早種，其秋茶品質屬第三群。竹葉系之大葉竹葉、小葉竹葉及竹葉種，其夏季製茶品質屬於同群外，適製包種茶之春秋季節其製茶品質有差異，而文山大葉烏及林口大葉烏種則適得其反。適製紅茶之阿薩姆等品種，其秋季製茶品質與春夏茶分屬第九及第十群。

結 論

由上述製茶品質分群之結果可知，利用統計上的集群分析法將69個茶品種分類為10群，各群間品種差異顯著，各群內之品種品質相近，其群內品種特性與傳統上以總分法進行評定之結果相近時，但以群類模式可較個體屬性更瞭解品種間之相似性及差異性。

參考文獻

1. 吳振鐸·1964·茶葉品質鑑定評點與茶湯中總多元酚類及花青素含量之相關研究·平鎮茶葉試驗所報告第19號。
2. 吳振鐸·1973·從茶湯之化學成分談台灣茶葉品質之改進問題·台灣農業季刊 9:194-198。
3. 阮逸明·1995·茶葉品質鑑定法·茶業技術推廣手冊 p.45~64。
4. 陳立信、馮鑑淮、陳右人、鄔宏潘·1994·茶葉官能品評成績統計分析法之研究及應用·中華農學會報 165:32-51。
5. 馮鑑淮·1988·茶樹育種提早選種指標的研究(1)品種芽葉農藝性狀與產量及部分發酵茶品質的路徑分析·台灣茶業研究彙報 7:79-90。
6. 彭昭英·1995·SAS與統計分析·儒林書局。
7. 楊浩二·1995·多變量統計方法·華泰書局。
8. Anderson, T.W. 1958. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, Wiley, New York.
9. Mardia, K.V., Kent, J.T. and Bibby, J.M. 1979. Multivariate Analysis, Academic Press, New York.

表 1. 69個茶樹品種春季製茶品質結果及名次

Table 1. The result and rank on the quality of spring tea among 69 varieties.

品 種			形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名 次
白毛猴			6.7	7.2	16.0	47.0	76.9	1
黑毛猴			8.0	7.6	15.8	44.6	76.0	3
青心大			7.0	7.2	16.0	43.6	73.8	8
貴仔坑			7.7	8.0	16.0	43.0	74.7	5
大南灣			6.8	7.9	16.5	45.6	76.8	2
青心烏			7.2	7.5	15.8	44.6	75.1	4
紅心烏			6.3	6.5	15.5	46.0	74.3	6
福州青			7.2	7.2	15.5	42.6	72.5	13
淡水觀			7.0	7.2	15.3	42.0	71.5	22
鐵觀音			6.3	6.5	14.5	46.0	73.3	10
不仁春			7.0	7.0	15.8	42.4	72.2	15
桃晚種			7.0	6.5	15.0	43.0	71.5	22
紅心大			6.9	7.0	15.0	41.0	69.9	33
橫道大			6.7	7.3	14.5	38.0	66.5	47
白心烏			7.0	6.8	14.0	38.0	65.8	50
柑仔枝			7.0	7.3	15.7	41.0	71.0	28
三叉枝			6.7	6.9	14.5	43.0	71.1	25
硬枝紅			6.8	7.1	14.5	43.4	71.8	19
水桂仙			7.0	7.3	14.3	42.0	70.6	31
大葉烏			6.8	6.9	14.8	45.0	73.5	9
牛埔公			6.7	7.0	15.5	43.0	72.2	15
天仔種			7.0	7.4	14.5	45.0	73.9	7
柑仔種			6.8	6.9	15.8	41.6	71.1	25
文山大			7.0	7.3	15.5	42.0	71.8	19
林口橫			6.8	7.0	14.3	43.0	71.1	25
黑面早			6.8	7.4	15.7	40.6	70.5	32
青楓仔			6.7	6.8	15.2	42.0	70.7	30
林口大			6.7	7.0	15.3	39.0	68.0	39
早大葉			6.0	6.5	14.0	38.0	64.5	55
大埔竹			6.6	6.9	15.7	42.0	71.2	24
埔心口			6.8	7.4	15.0	40.0	69.2	34
漢牛屎			6.9	7.2	15.7	42.4	72.2	15
桃湖仁			6.3	6.5	15.0	43.0	70.8	29
黃大枝			6.7	6.9	15.5	43.0	72.1	18
基隆金			6.0	6.5	16.0	38.0	66.5	47
平水川			6.7	7.0	16.0	38.0	67.7	41
鹽金龜			6.5	6.4	14.8	39.6	67.3	43
烏金龜			6.7	6.8	14.0	38.0	65.5	51
金大枝			6.8	6.9	14.0	44.0	71.7	21
黃枝湖			6.3	6.5	16.0	44.0	72.8	12
時白心			6.7	7.0	15.0	40.0	68.7	35
武夷種			6.4	6.7	15.5	40.0	68.6	36
大黃枝			6.8	7.2	16.3	42.6	72.9	11
吉蘭			7.0	7.5	16.0	42.0	72.5	13
蘭			6.8	6.9	14.4	38.0	66.1	49
茶夷			6.3	6.5	15.0	40.0	67.8	40
夷			6.6	6.9	15.8	39.0	68.3	37
夷			6.7	6.7	15.3	39.0	67.7	41
夷			7.0	7.2	15.0	39.0	68.2	38
夷			6.7	6.5	14.0	40.0	67.2	44

續表1.

品	種	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名 次
貓 耳 種		7.0	6.5	14.0	38.0	65.5	51
基 隆 白 種		6.6	6.5	14.8	37.4	65.3	53
小 葉 竹 葉 種		6.0	6.5	14.0	38.0	64.5	55
伸 蔓 種		6.3	6.5	14.0	40.0	66.8	45
竹 葉 種		6.7	6.7	13.0	36.0	62.4	57
白 種		6.7	6.5	14.0	38.0	65.2	54
白 葉 種		6.4	6.0	14.3	40.0	66.7	46
宇 治 種		6.3	6.7	12.3	33.0	58.3	59
黃 種		6.7	6.5	13.0	34.0	60.2	58
皋 盧 茶 種		6.3	5.5	13.0	26.0	50.8	65
Manipuri		6.2	5.9	12.5	28.0	52.6	62
Indigenous		6.0	6.0	13.5	27.0	52.5	63
南 投 山 茶		6.2	6.5	12.8	26.0	51.5	64
Japuri		6.3	5.8	12.0	31.0	55.1	60
阿 薩 姆 種		6.3	6.0	13.7	28.6	54.6	61
緬 甸 種		6.3	5.0	11.0	24.0	46.3	68
山 茶		6.3	6.0	13.5	21.4	47.2	67
Kyang		6.1	5.9	12.3	25.0	49.3	66
Shan		6.3	5.0	10.3	22.6	44.2	69

表 2. 69個茶樹品種夏季製茶品質結果及名次

Table 2. The result and rank on the quality of summer tea among 69 varieties.

品	種	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名 次
白 毛 猴		7.4	7.7	14.7	42.0	71.8	3
黑 毛 猴		7.3	7.7	15.5	42.8	73.3	1
青 心 大 有		7.2	7.7	15.0	40.0	69.9	10
貴 仔 坑 白 毛 猴		7.3	7.8	15.3	41.0	71.4	5
大 南 灣 白 毛 猴		7.0	7.5	15.0	42.0	71.5	4
青 心 烏 龍		7.0	7.4	15.0	43.0	72.4	2
紅 心 烏 龍		6.6	6.8	13.3	42.0	68.7	18
福 州 種		6.9	7.1	13.8	42.4	70.2	9
淡 水 青 心		7.0	7.0	15.4	41.2	70.6	8
鐵 觀 音		6.3	7.0	14.0	42.0	69.3	13
不 知 春 種		7.0	7.2	14.5	41.0	69.7	11
桃 仁 種		7.1	7.2	15.1	42.0	71.4	5
晚 種		6.9	7.2	14.2	38.6	66.9	27
紅 心 大 有		6.9	7.2	14.4	38.4	66.9	27
橫 道 大 葉		6.7	7.0	14.4	42.6	70.7	7
白 心 烏 龍		6.9	6.8	13.3	40.2	67.2	26
柑 仔 種		7.1	6.9	13.8	40.4	68.2	20
三 叉 枝 蘭		6.8	6.7	12.4	37.6	63.5	49
硬 枝 紅 心		6.8	7.0	12.7	37.6	64.1	46
水 仙		6.8	7.0	13.8	40.0	67.6	23
桂 花 種		6.4	6.9	14.5	40.0	67.8	21
大 葉 烏 龍		6.8	7.4	13.3	39.0	66.5	29
牛 埔 種		6.8	7.0	15.3	40.0	69.1	15
天 公 種		7.2	6.9	13.4	39.8	67.3	24

續表2.

品	種	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名 次
柑仔種(黃心)		7.1	6.3	12.8	40.0	66.2	31
文山大葉烏		6.8	7.3	14.2	37.4	65.7	37
林口橫這		6.9	6.9	13.6	39.0	66.4	30
黑面早種		6.9	6.8	14.2	41.0	68.9	17
青心早種		6.6	6.9	14.6	39.6	67.7	22
楓仔林		7.2	6.6	13.0	39.0	65.8	35
林口大葉烏		6.8	6.7	14.0	37.2	64.7	42
早大葉竹		6.8	7.0	14.3	39.2	67.3	24
大埔心		6.8	6.7	14.1	40.8	68.4	19
漢口		6.8	6.8	13.6	39.0	66.2	31
牛屎		6.6	6.8	15.0	40.6	69.0	16
桃仁		6.8	6.7	14.2	36.6	64.3	44
湖南		6.8	6.4	13.8	36.6	63.6	48
黃枝		6.7	6.8	13.5	38.0	65.0	40
大湖		6.3	6.2	13.5	39.0	65.0	40
基隆金龜		6.8	6.8	13.3	38.8	65.7	37
平水		6.7	6.9	13.8	38.4	65.8	35
鹽川		6.7	6.8	15.1	41.0	69.6	12
烏金龜		6.8	6.6	13.6	36.4	63.4	50
金大		6.3	6.5	11.5	36.0	60.3	56
黃枝		6.5	6.5	12.3	35.0	60.3	56
吉領		6.6	6.6	15.1	41.0	69.3	13
蘭		6.6	6.8	13.4	37.8	64.6	43
蔴心		6.4	6.3	14.0	38.6	65.3	39
白貓		6.9	6.9	14.0	34.4	62.2	54
基隆		6.7	6.8	13.0	36.0	62.0	55
小葉		6.7	6.5	13.0	38.0	64.2	45
伸竹		6.9	6.1	12.7	34.0	59.7	59
白葉		6.7	6.7	14.0	38.6	66.0	33
白葉		6.5	6.5	14.0	39.0	66.0	33
白葉		6.8	6.5	12.0	37.0	62.3	52
白葉		6.2	6.5	15.0	36.0	63.7	47
白宇		6.6	6.1	13.4	36.6	62.7	52
黃舉		7.0	6.3	12.4	37.4	63.1	51
盧		6.3	5.0	13.0	36.0	60.3	56
Manipuri		5.4	6.1	11.6	33.6	56.7	61
Indigenoue		6.0	5.9	10.8	22.0	44.7	68
南投山茶		5.9	5.8	11.5	29.0	52.2	62
Japuri		5.7	5.9	11.3	21.4	44.3	69
阿薩姆		6.0	5.5	10.5	23.0	46.5	66
緬甸		5.5	5.5	12.0	23.0	46.0	67
山		6.0	7.0	12.5	32.0	57.5	60
Kyang		5.8	5.5	11.5	25.4	48.2	65
Shan		5.8	6.2	11.0	25.4	48.4	64
		6.0	5.3	11.2	28.6	51.1	63

表 3. 69個茶樹品種秋季製茶品質結果及名次

Table 3. The result and rank on the quality of autumn tea among 69 varieties.

品	種	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名 次	
白	毛	猴	8.1	8.0	15.4	44.0	75.5	1
黑	毛	猴	7.7	7.8	15.7	44.0	75.2	2
青	心	大	7.4	7.6	14.8	44.4	74.2	5
貴	仔	坑	7.8	7.9	14.8	42.6	73.1	8
大	南	灣	7.8	7.8	15.0	43.0	73.6	7
青	心	烏	7.0	7.4	15.6	42.4	72.4	9
紅	心	烏	7.2	7.5	15.3	44.2	74.2	5
福	州	青	7.0	7.1	15.9	44.8	74.8	4
淡	水	觀	6.9	7.1	15.1	42.0	71.1	13
鐵	觀	音	7.1	7.8	14.7	45.4	75.0	3
不	知	春	7.0	7.1	15.1	41.8	71.0	15
桃	仁	種	6.6	6.9	15.8	40.6	69.9	23
晚		種	6.8	7.2	15.4	39.8	69.2	32
紅	心	大	6.8	7.2	15.6	42.6	65.2	53
橫	道	大	6.8	7.1	15.8	42.6	72.3	10
白	心	烏	7.3	7.4	15.8	39.2	69.7	25
柑	仔	種	7.0	7.5	15.2	40.8	70.5	19
三	叉	枝	7.1	7.5	15.9	41.6	72.1	12
硬	枝	紅	6.8	7.3	16.3	41.8	72.2	11
水		仙	6.8	7.3	16.0	40.2	70.3	20
桂	花	種	6.8	7.0	15.6	41.2	70.6	18
大	葉	烏	7.0	7.3	16.0	37.8	68.1	41
牛	埔	種	6.9	7.0	14.7	41.0	69.6	27
天	公	種	7.1	7.2	15.3	39.0	68.6	38
柑	仔	(黃心)	7.0	7.0	16.1	40.6	70.7	17
文	山	大	6.9	7.3	15.1	40.0	69.3	29
林	口	橫	6.9	7.0	15.8	41.4	71.1	13
黑	面	早	6.9	7.1	14.9	39.6	68.5	39
青	心	早	6.5	6.7	16.4	40.2	69.8	24
楓	仔	種	6.9	7.0	15.9	39.8	69.6	27
林	口	大	6.9	7.1	15.0	41.8	70.8	16
早		烏	6.6	7.0	14.5	40.6	68.7	36
大	葉	竹	6.7	6.9	15.3	41.4	70.3	20
埔	心	種	6.7	7.0	15.6	39.8	69.1	33
漢	口	種	6.8	6.9	14.8	40.4	68.9	34
牛	屎	烏	7.3	7.4	15.3	37.0	67.0	43
桃	仁	烏	7.0	7.0	15.5	39.8	69.3	29
湖	南	種	6.8	7.0	15.3	40.6	69.7	25
黃	枝	種	6.7	6.7	14.9	41.0	69.3	29
大	湖	尾	6.8	6.8	15.3	39.6	68.5	39
基	隆	金	6.9	7.3	15.3	36.4	65.9	50
平	水	龜	6.6	6.6	14.8	37.2	65.2	54
鹽	川	種	6.7	6.7	15.1	38.4	66.9	45
烏	金	種	6.3	6.5	15.0	41.0	68.8	35
金	龜	種	6.7	6.9	15.1	41.6	70.3	20
大	吉	領	6.6	6.8	15.1	36.8	65.3	53
黃		種	6.7	6.9	15.3	37.8	66.7	48
枝	蘭	種	6.9	6.9	15.1	38.0	66.9	45

續表3.

品	種	形 狀	色 澤	水 色	香 味	合 計	名次
蒔	茶	7.0	7.2	15.5	35.2	64.9	57
白 心 武	夷	6.8	7.0	15.5	37.4	66.7	48
貓 耳	種	6.6	6.9	15.2	40.0	68.7	36
基 隆 白	種	6.8	6.9	15.8	37.8	67.3	42
小 葉 竹	葉	6.5	6.8	15.8	36.6	65.7	51
伸 蔓	種	6.4	6.5	15.8	35.6	64.3	59
竹 葉	種	7.0	6.8	16.0	37.0	66.8	47
白	種	6.6	6.7	15.3	37.0	65.6	52
白 葉	種	6.4	6.1	15.3	39.2	67.0	43
宇 治	種	6.6	6.5	15.4	36.2	64.7	58
黃	茶	6.6	6.9	15.2	36.4	65.1	56
皋 盧	種	6.2	6.2	13.7	20.4	46.5	62
Manipuri		6.9	6.7	13.2	23.4	50.2	60
Indigenoue		6.4	6.3	13.4	20.2	46.3	63
南 投 山 茶		6.7	6.6	13.6	22.2	49.1	61
Japuri		6.5	6.4	13.5	19.4	45.8	64
阿 薩 姆	姆	6.5	6.2	13.6	18.6	44.9	66
緬 甸	種	6.5	6.2	13.3	17.0	43.0	69
山	茶	6.5	5.9	13.4	20.0	45.8	64
Kyang		6.4	6.3	13.4	18.2	44.3	68
Shan		6.8	6.3	12.7	18.6	44.4	67

表 4. 春茶製茶品質集群別
Table 4. The clusters on the quality of spring tea.

群聚別	品	種
1	白毛猴、大南灣白毛猴	
2	青心烏龍、青心大有、紅心烏龍、黑毛猴、水仙、貴仔坑白毛猴、大葉烏龍	
3	鐵觀音、福州種、不知春、桃仁種、三叉枝蘭、桂花種、天公種、早種、埔心種、大湖尾、烏金種、鹽川種、淡水青心	
4	大葉竹葉、黑面早種、黃柑種、牛埔種、楓仔林、白心烏龍、文山大葉烏、林口橫道、林口大葉烏、枝蘭種、蒔茶、基隆金龜、黃枝種、柑仔種(黃心)、柑仔種、硬枝紅心	
5	牛屎烏、紅心大有、晚種、湖南種、白種、橫道大葉、貓耳、大吉嶺、平水、白心武夷、伸蔓、金龜、白葉、基隆白種、桃仁烏	
6	青心早種、小葉竹葉、漢口種	
7	竹葉種、黃茶、宇治種、Indigenous、Japuri	
8	Manipuri、阿薩姆、皋盧種、南投山茶、Kyang	
9	緬甸種、Shan	
10	山茶	

表 5. 夏茶製茶品質集群別

Table 5. The clusters on the quality of summer tea.

群聚別	品	種
1	貴仔坑白毛猴、白毛猴、黑毛猴、大南灣白毛猴、青心烏龍	
2	不知春、紅心烏龍、鐵觀音、青心大有、桃仁種、福州種	
3	漢口種、平水種、大吉嶺、桂花種、青心早種、橫道大葉、淡水青心、牛埔種、黑面早種	
4	林口橫道、埔心種、大湖尾、天公、基隆金龜、小葉竹葉、三叉枝蘭、竹葉種、白心烏龍、水仙、宇治種、柑仔種(黃心)、楓仔林、大葉竹葉、柑仔種	
5	晚種、紅心大有、桃仁烏、鹽川種、林口大葉烏、牛屎烏、湖南種、黃柑種、貓耳、早種、文山大葉烏、硬枝紅心、大葉烏龍、蔞茶	
6	枝蘭種、伸蔓種、黃枝種、白葉種、白種	
7	金龜種、白心武夷、烏金種、基隆白種、舉盧種、緬甸種	
8	Indigenous、Shan、黃茶	
9	Manipuri、Japuri、山茶、Kyang、阿薩姆	
10	南投山茶	

表 6. 秋茶製茶品質集群別

Table 6. The clusters on the quality of autumn tea.

群聚別	品	種
1	白毛猴、黑毛猴、紅心烏龍、青心大有、鐵觀音、福州種	
2	貴仔坑白毛猴、大南灣白毛猴、青心烏龍	
3	淡水青心、林口大葉烏、橫道大葉、不知春、桂花種、柑仔種(黃心)、林口橫道、三叉枝蘭、硬枝紅心、水仙、柑仔種	
4	大葉竹葉、金龜種、晚種、文山大葉烏、牛埔種、漢口種、楓仔林、埔心種、黃枝種、桃仁烏、湖南種、白心烏龍、青心早種、桃仁種、	
5	大湖尾、黑面早種、天公種、早種、牛屎烏、貓耳種、烏金種	
6	黃柑、白心武夷、基隆白種、枝蘭種、大葉烏龍、竹葉種、白葉種	
7	白種、小葉竹葉、鹽川、基隆金龜、大吉嶺	
8	紅心大有、黃茶、伸蔓、平水、宇治、蔞茶	
9	Manipuri、南投山茶	
10	Indigenous、Japuri、阿薩姆、Kyang、緬甸種、舉盧種、山茶、Shan	

The Classification of Tea Quality with Cluster Analysis

Kuo-Renn Chen¹ Ben-Chang Shia²

Abstract

The objective of this research was to classify 69 tea varieties into 10 clusters with the hierarchical cluster analysis by five criteria for judging tea quality: shape, color, liquor color, flavour and taste. In order to know the different levels of the tea quality among various variety, the furthest neighborhood method is used.

The result revealed that Paimaohou was the best one among the 69 varieties in any reason. The first and second clusters were the best clusters. The four famous tea varieties of Taiwan, such as Chinshin Oolong and Chinshin Dapang, were in those clusters. On the contrary, the ninth and tenth clusters are not so good in tea quality, such as Assam.

From all the results, we know this classification method can analyse the tea quality into different levels objectively.

Key words: Cluster Analysis, Tea Quality, Classification.

1. Associate Agronomist, Taiwan Substation of Taiwan Tea Experiment Station, Luyeh, Taitung, Taiwan, R.O.C.

2. Associate Professor & Chairman, Department of Statistics, Fu-Jen University, Sinchuan, Taipei, Taiwan, R.O.C.