



# 濃縮檸檬汁及檸檬醋產品開發



李穎宏

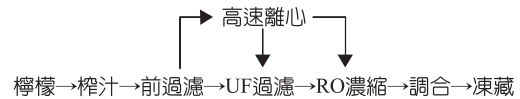
## 前言

檸檬為國內重要經濟果樹，以高屏地區為主要產地。果實除供調味鮮食外，亦有部份供作果汁加工者。本場為促進檸檬果汁加工發展，在經過評估各項後續技術之適用性、相容性及發展潛力後，從目前常用之果汁濃縮方法中（計有常壓加熱濃縮、減壓濃縮、真空薄膜濃縮、冷凍濃縮及薄膜逆滲透濃縮等等），選用了薄膜逆滲透濃縮方式，來進行檸檬汁濃縮加工研究，期盼藉由提升國產濃縮果汁加工技術，促使國內廠商樂於使用國產原料，連帶造福廣大之農民及確保我水果產業之永續經營。有關檸檬加工近年來除了果汁產品外，國內亦有以小部份零星加工型態出現者，例如：高糖檸檬汁、乾燥調味檸檬片、及整粒檸檬乾燥產品。惟目前消費市場皆尚未廣泛流通。本場為進一步開發檸檬之加工利用，亦曾就醋漬檸檬產品進行試驗，以下僅就薄膜濃縮檸檬汁及檸檬醋二項產品之加工技術及其產品特性略加介紹：

### 一、薄膜濃縮技術在檸檬汁濃縮之應用

利用薄膜技術進行果汁濃縮之優點，在於可避免加熱濃縮所引發之諸多品質劣變，如色澤褐變、營養與香氣成份流失、能源耗損等，但薄膜濃縮現階段技術亦有其限制，諸如濃縮效率受原料黏度及固形物或組成份影響、其最終濃縮倍數較之真空濃縮者為低、膜材耗損更換單價高等缺點。然而薄膜技術在食品、製藥，甚至將來的保健產品或生技製品之應用，其重要性勢必與日俱增。有關本場所進行之薄膜

技術應用於檸檬汁濃縮研究之加工流程如下：



其主要結果約略概述如下：

#### （一）精油去除對檸檬原汁超過濾之影響

未磨皮經壓榨之檸檬原汁，直接利用超過濾進行澄清處理時，其透流液之可溶性固形物維持在 5.4 ~ 6.7% 間（平均透流速度約為 24 L/M<sup>2</sup>/H）。但若將相同的檸檬原汁先經高速連續離心，預先去除部份檸檬精油後，再進行同條件超過濾者，則可獲得較高透流率，有助於檸檬原汁澄清速度。

#### （二）超過濾澄清處理對檸檬汁逆滲透濃縮之影響

在比較管式 RO 膜進行檸檬汁逆滲透濃縮試驗時，發現未先經超過濾處理檸檬原汁而逕行滲透濃縮者，其透流率比先經超過濾處理者為低，且平均透流率亦較低。因此，當利用 RO 管式膜進行檸檬汁滲透濃



縮時，較佳之前處理，應以儘量去除精油為考慮重點。可在壓榨前先將檸檬果磨皮以去除皮部精油、或者使用不磨皮檸檬果為原料，但其壓榨原汁則須先經連續離心去除部份精油、或濃縮前原汁須先經超過濾。本場的研究結果顯示：經過適當前處理後的檸檬汁，再進行逆滲透濃縮時，可有效提高其透流速率大幅縮短濃縮時程。

### (三) 檸檬汁逆滲透濃縮其操作溫度、壓力之選擇

檸檬汁在高操作壓力（50Bar）進行逆滲透濃縮，其濃縮效果就 20～30℃與 30～40℃比較結果顯示：透流速率相近且平均透流率與濃縮液濃度亦相近，表示在高壓下操作時，溫度對濃縮速率的影響不顯著。當溫度相等時，比較操作壓力對其濃縮效率影響時，則發現使用高操作壓力較低操作壓力者明顯為佳。在使用管式 RO 膜濃縮檸檬汁時，其透流液濃度皆為 0° Brix，對溶質的滯留效果極佳。本場研究顯示當利用 RO 管式在 45Bar 操作壓力進行檸檬汁濃縮，其濃縮倍數為 3.1 倍（以可溶性固形物作指標而言，若以酸度當指標則可達 3.3 倍），平均透流率為 17.4 L/M<sup>2</sup>/H，而回收率若以酸度計約近 94%。

據本場研究結果顯示：利用薄膜濃縮檸檬汁技術應屬可行，而其產品經還原後之風味幾乎與鮮榨檸檬汁相似。在風味改善方面：更可藉由高速連續離心或超過濾澄清有效掌控檸檬果皮苦辣物質的比率。

## 二、檸檬醋產品

本場檸檬醋產品製作方式係採浸漬方式，其加工流程概述如下：檸檬果實先經清洗瀝乾後，利用切菜機切成厚度約 3～4mm 之薄片，此時檸檬薄片並不作殺菁處理，直接與原料醋（台糖）依比例於室溫下浸漬，期間約 1 個月。當浸漬醋之檸檬芳香味圓熟後，可利用超過濾澄清、裝瓶



低溫殺菌後於室溫貯存。本場所選用原料醋的基本考量在於不影響檸檬香氣，至於其它純釀造醋是否適用，則仍須針對是否對產品色澤、風味有無不良影響、或其成本是否過高等加以評估。另外，在進行本項產品製作時，為減緩非酵素褐變在整體加工過程並未調糖，因此在飲用時仍需加 10 倍水調糖。值得注意的是雖然醋漬檸檬製程中未加糖，且最後仍作殺菌處理，但其最終產品經一年以上室溫長期貯存，仍會有褐變現象產生（應屬檸檬本身成份反應引起），欲降低產品褐變程度，則藉由冷藏貯存當可加以有效緩和。

## 結語

利用薄膜濃縮檸檬汁最終產品濃縮倍數約可達 3～4 倍，因加工過程中並未作加熱處理，香氣絕大部份得以保留，且最後濃縮液之貯藏方式因採冷凍（-18℃）保存，不易產生褐變，故極適合作為盛產檸檬之中、長期保存，可供應作為後續檸檬汁加工之上游原料。若本項產品欲直接當作消費市場產品，其包裝材質仍需加選擇，商品型態或許亦可採冷凍方式販售，此種產品之優點在於加水稀釋後（20～24 倍水），口感幾乎可與現榨調合之檸檬汁相媲美，而產品之凍貯空間僅為鮮果之 1/8～1/6，且可長期凍藏。至於檸檬醋產品亦相當符合現代健康訴求，不失為一項具有潛力之商品。