

檸檬汁濃縮技術之研究

李穎宏

檸檬為本場轄區重要經濟果樹，本研究主要在探討低溫條件下薄膜濃縮之加工條件，期盼藉由改進國產濃縮果汁加工技術及產品品質，提高國內廠商使用國產水果原料之意願，以擴增其加工利用上需求量，進而達調節及紓解國產水果生產過剩所衍生之物賤傷農等問題。本試驗所使用薄膜分別有 UF、NF 及 RO 膜，其濃縮條件除比較不同前處理果汁其濃縮差異外，尚包括濃縮製程中不同透流壓力與分段濃縮等對檸檬汁濃縮效果之比較。

檸檬汁採一段式(RO)濃縮及二段式(RO, NF)濃縮，其濃縮倍數分別為 3.3 倍及 4.6 倍(以酸度作指標)。結果如下：檸檬汁先經 2,000rpm 離心過濾後，利用超過濾(PCI;FP200 管式膜組)在 8 Bar, 15~22°C 條件下進行澄清處理，其透流液之可溶性固形物維持在 5.4~6.7%間(從起始後 5 小時間之平均透流速度約為 24 l/hr.m²)。將以上 UF 透流液利用 PCI;AFC99; RO 管式膜於 22~41°C 比較不同壓力濃縮效果，當壓力為 35Bar 其透流率從開始 22 l/hr.m²下降至 3.1 l/hr.m²時(約 2 小時 20 分)，檸檬濃縮汁之可溶性固形物、酸度及 pH 分別為 15.2%、12.4%及 2.42(圖 1)。而壓力為 45Bar 其透流率從開始 30 l/hr.m²下降至 3.7 l/hr.m²時(約 1 小時 50 分)，檸檬濃縮汁之可溶性固形物、酸度及 pH 分別為 19.2%、15.7%及 2.35(圖 2)。檸檬汁以 35Bar 與 45Bar 進行 RO 濃縮，其濃縮倍數(當以可溶性固形物作指標)分別為 2.45 及 3.1 倍(若以酸度作指標則分別為 2.63 及 3.3 倍，圖 3)。再將 RO 濃縮之檸檬汁以 DESAL; DK2540 膜組(NF 捲式膜)於 38Bar, 24~38°C 進行第二段濃縮，其最終濃縮液之可溶性固形物、酸度及 pH 分別為 27.8%、21.79%及 2.27(可溶性固形物及酸度作指標之濃縮倍數，分別為 4.48 倍及 4.61 倍)。至於 NF 透流液之可溶性固形物、酸度及 pH 分別為 7.4%、6.90%及 2.84(圖 4)。當將 UF 透流液與 NF 透流液比例混合，再經 45 Bar RO 濃縮後，其濃縮效果與單純使用 UF 透流液相同條件之濃縮效果相同，其濃縮液再經 NF 二段濃縮效果亦可維持(圖 5)。利用薄膜濃縮檸檬汁技術可行，產品之風味幾乎與鮮搾檸檬汁相似，更可藉由 UF 之過濾有效掌控檸檬果皮苦辣物質之比率。

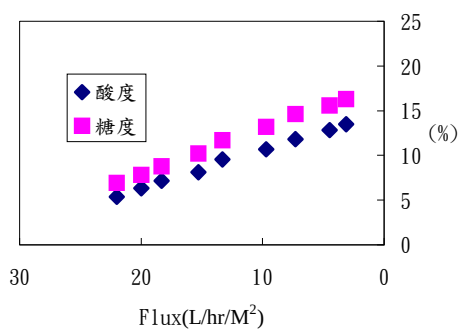


圖 1. 檸檬汁 RO 濃縮糖酸變化(35BAR)

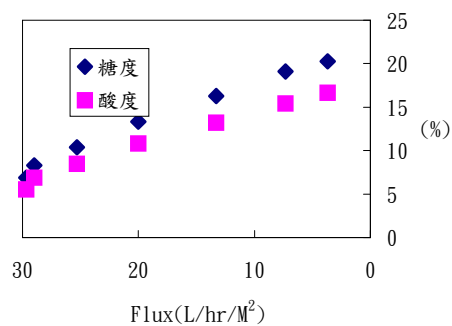


圖 2. 檸檬汁 RO 濃縮糖酸變化(45BAR)

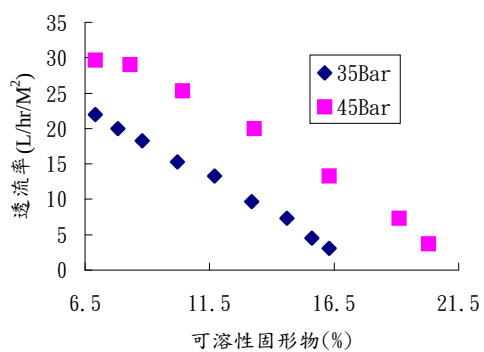


圖 3. 不同 RO 透流壓力檸檬汁濃縮效果比較

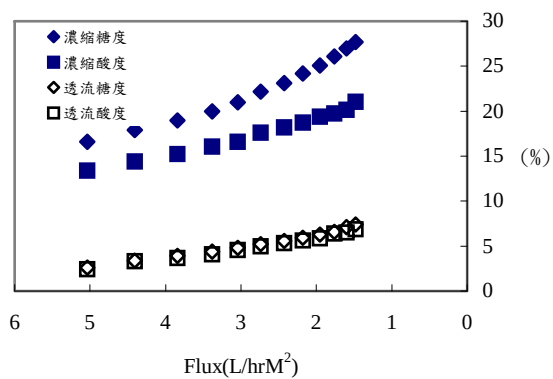


圖 4. 檸檬汁 NF 濃縮之糖酸變化(第二段濃縮)

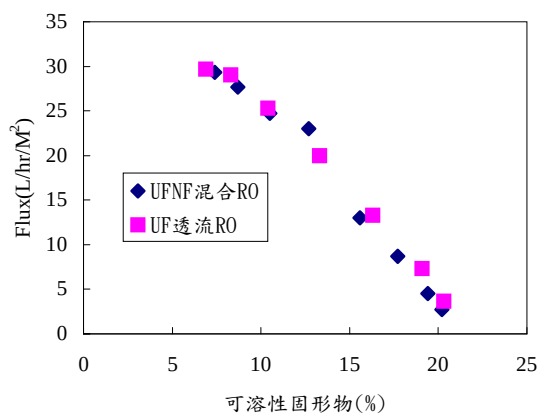


圖 5. UF 透流液與 NF、UF 透流混合液之 RO 濃縮效果比較