鳳梨飲料醋加工技術

文／圖　李穎宏[1]、陳正敏[2]

前言

鳳梨亦稱波羅，果實富含營養，糖類以蔗糖為主，有機酸則以檸檬酸佔多數，其香味包括有醇類、酯類、醛類及酮類等。目前台灣所生產鳳梨除供鮮食外，亦有作為加工者，產品型態大抵有鳳梨罐頭、蜜餞、醬鳳梨及近來興起之釀酒、釀醋等。

台灣開放釀酒後，各類水果酒釀製產品琳琅滿目，鳳梨釀酒亦蔚為風潮。釀酒風行期間，本場觀察洞悉酒品若無特色實難形成具競爭力產業，故而提出發展水果飲料醋構想，期待或能本於健康訴求，開創出台灣水果釀造之另一番產業。

醋在食品加工上是屬酸性食品利於保存，更具有殺菌劑效用，若就營養觀點，其經人體吸收代謝後便成鹼性食品，具有改善體質增加免疫力等生理機能。近年來由於民眾普遍意識到養身的重要及吃醋的好處，因此市面上即有許多健康醋的產品流通，本場為避免一窩蜂水果釀酒所衍生之諸多問題，及促進國產水果釀造產業發展，乃持續針對轄區內水果釀醋之可行性進行研究，繼芒果後再度選定鳳梨當作研究對象。本文將謹就本場之研究結果略加介紹如下：

▲鳳梨飲料醋產品

鳳梨飲料醋加工流程

本場鳳梨飲料醋釀造採 2 段式靜置式發酵，第 1 階段為酒精發酵（酒精生成，嫌氣性發酵），第 2 階段為醋酸發酵（酒精氧化，好氣性發酵），其加工流程概略如下：

鳳梨→削皮、去目→調理、破碎→調整糖度→酒精發酵→稀釋→醋酸釀造→壓榨→熱處理→澄清過濾→裝瓶→成品

為避免鳳梨皮所含物質對發酵產生抑制作用，建議鳳梨仍以去皮者較為適合。

鳳梨酒精發酵

利用 4 株商業酵母菌分別進行鳳梨酒精發酵，其汁液酒精度約在 3 ～ 5 天達高峰，轉換率除 LALVIN V1116 外皆近理論值，風味則以 LALVIN V2226 最佳，其次為 DANSTIL D。另為探討鳳梨品種發酵差異性，本場利用起始糖度 16 ° Brix 之開英及蘋果鳳梨接種 DANSTIL D 酵母菌進行發酵，結果顯示：蘋果鳳梨釀造者無

[1] 高雄區農業改良場　副研究員　(08) 7389158 轉 746
[2] 高雄區農業改良場　助理研究員　(08) 7389158 轉 747

論口感、酒精度、色澤皆優於開英鳳梨釀造者。

鳳梨飲料醋釀造條件之建立

為建立鳳梨飲料醋第 2 階段發酵適當條件，本場分別比較發酵溫度、發酵液酒精度、培養方式、醋酸菌株、及靜置發酵表面積等因子對醋酸發酵之影響，其結果如下：

一、**溫度對醋酸發酵之影響**：3 株醋酸菌株在 25 、30 、37℃培養 31 天之產酸分析結果顯示：較高溫度（37℃）不但不能增加酸之產生，反而致使酸之生成下降。鳳梨飲料醋釀造之較適發酵溫度仍以 25 ～30℃為宜。

二、**發酵液酒精含量與培養方式對醋酸發酵之影響**：3 株醋酸菌在含 6% 及 8% 乙醇之鳳梨發酵液中，分別採振盪培養與靜置培養 31 天其產酸分析結果顯示：發酵初期 7 ～10 天，通氣培養效應大於酒精含量效應，以振盪培養者之產酸高於靜置培養者。10 天後之發酵期則以酒精含量效應較為明顯，高酒精度（8%）可得較高產酸，至於通氣因子在伴隨酒精度效應影響下，對 3 株醋酸菌之後期產酸影響並不一致。

三、**不同菌株對鳳梨飲料醋釀製產酸之影響**：3 株醋酸菌分別單獨於含 6% 乙醇之鳳梨發酵液，振盪培養 30 天，其產酸能力以 87AM8（芒果醋分離菌株）＞特定醋酸菌（菌種中心菌株）＞ 90AP15（梅子醋分離菌株）。當進一步使用混合菌株於含 10% 乙醇之鳳梨發酵液進行醋酸釀製時，其產酸結果顯示：使用混合菌株進行醋酸發酵時，其產酸皆大於單獨菌株產酸，尤其以混合使用特定醋酸菌及 90PA15 一組最為明顯，產酸量約為使用單獨菌株者之 4.7 倍，亦即二菌株具有高度協同性。

四、**表面積對鳳梨飲料醋靜置發酵產酸之影響**：當比較鳳梨飲料醋不同表面積靜置發酵時，結果顯示：其產酸深受液面與空氣接觸面積之影響－在固定體積接觸表面積 1182.5cm² 發酵者，其產酸約為在同體積但接觸表面積為 782cm² 發酵者之 1.5 倍。由此可見當採靜置發酵時，發酵液產酸速率，可藉由適當控制其液面接觸表面積大小來加以控制。

結語

本場研發鳳梨飲料醋加工技術時，發現鳳梨品種對產品風味具有關鍵性的影響，慎選原料應為首要考量。當進行第 1 階段酒精發酵時，除菌種選擇外，建議不要單純著重酒精生成量，因鳳梨酒精度嚴重影響後續之醋酸發酵，本場研究結果：酒精度以介於 5 ～8% 間，即鳳梨糖度控制在 10 ～16% 間較佳。至於，鳳梨飲料醋釀造條件則建議溫度為 30℃，採大面積遮光靜置培養，菌株則以採混合菌株發酵者較佳。鳳梨飲料醋其酒精發酵期約 3 ～7 天，醋酸發酵期約 14 ～21 天。釀造完成之鳳梨飲料醋，採不加糖熱處理後，再經過濾去除熱不穩定蛋白及微生物菌體後，包裝於玻璃容器內。利用本場研發技術所釀製之鳳梨飲料醋，可於室溫下保存 2 年而仍具亮麗之金黃色澤。

▲鳳梨飲料醋熟成