第九章　蔗渣之資源化利用

黃啟民

台灣糖業研究所

一、前言

台糖公司 82/83 年期之甘蔗產量為 502 萬公噸，產糖率為 9.31 % ，生產總糖量為 46.8 萬噸，而以混合汁糖度 14.5 % 計算，蔗汁部份為 323 萬公噸，但其中 70 萬公噸為製糖過程所添加之浸漬水，而夾雜物約為 10 % ，即為 50 萬公噸，則蔗渣量約為 152 萬公噸，大部份蔗渣被作為燃料，以生質能源使用，但公司全年剩餘蔗渣仍達三十萬公噸以上。

以往這些剩餘蔗渣均被送往屏東紙漿廠，作為生產蔗漿的原料，但從民國八十三年度開始，屏東紙漿廠因水權等問題關廠，剩餘蔗渣因而必須另謀出路。利用蔗渣製造食品包裝及免洗衛生餐具等無公害紙容器，或利用蔗渣纖維與各種阻燃材料生產用途廣泛之新型阻燃蔗板及石膏纖維板，此類製造技術已無問題，但成本及銷路仍待評估，未來頗具市場潛力，然而，此法所能消納的蔗渣量有限，故未來剩餘蔗渣之處理，仍以堆肥化製造有機肥為宜。

蔗渣主要成分為木質素及纖維素，不易分解，且其氮磷含量低，需添加其他含氮磷量高之材料，方能加速堆肥化。因此本公司其他廢棄物如豬糞渣、濾泥及酒精廢醪等可用來與蔗渣混合堆積，促進醱酵，又送風、溫度控制及材料之含水量，亦能加速堆

肥化速率，但大量蔗渣有機肥之製造，講求的是經濟效益，故如何善於應用現有堆肥化之技術，製造出低成本之蔗渣有機肥，乃成為本公司當前最重要的課題。

二、蔗渣之成份

蔗渣水分含量變異頗大，新鮮蔗渣含水量可達 46 % ，而堆積場之壓塊蔗渣含水量僅為 11 % ，其主要成分為纖維素，木質素及五碳醣。新鮮蔗渣之有機質量頗高，約佔其乾物重之 90 % ，而有機碳量則為乾物重之 40 % 。但新鮮蔗渣氮含量甚低，僅為乾物重之 0.4 % ，而磷酐及氧化鉀之含量亦低，分別為乾物重之 0.09 % 及 0.25 % 。蔗渣之銅鋅量極低，僅為乾物重之 9 及 29 ppm 。而鎘金屬更檢測不出來。新鮮蔗渣之碳氮比甚高，皆在 100 以上，平均值約在 140 上下。

三、蔗渣之堆肥化

（一）純蔗渣之堆肥化

將蔗渣堆積，需一年半以上方能腐熟，如置於送風堆肥房中處理，則腐熟時間可大幅縮短。其方法為將散裝新鮮蔗渣於模擬送風堆肥房中，送風醱酵，送風量為 0.025 vvm ，其醱酵溫度可達 45 ℃ ，最高可比氣溫高 12 ℃ ，經 8 ～ 12 個月，可醱酵成為黑褐色腐熟之有機肥。蔗渣堆肥化後，碳氮比從 105 降至 21 ，有機質含量亦從 91 % 降至 58 % ；腐熟堆肥之氮、磷及鉀之含量亦因體積減少而濃縮了，分別為 T-N : 1.22 % ， P_2O_5 : 0.25 % ， K_2O : 0.49 % 。

（二）蔗渣與其他廢棄物之混合堆肥化

將蔗渣與糖廠廢棄物如酒精廢醪、濾泥、污泥及豬糞渣等，依 1：1 的比例混合，送風醱酵，結果發現，豬糞渣，酒精廢醪及濾泥等確可加速蔗渣之堆肥化，其於 120 公升之模擬送風堆肥房中，溫度已可達 55 ℃ ，而於 14 立方公尺之送風堆肥房中，蔗渣混合豬糞渣之處理，醱酵溫度圖一在 50 ℃ 以上，持續六週之久，且最高溫達 82 ℃ 。經十一週之醱酵，堆積材料之高度已有顯著之變化，蔗渣混合豬糞渣之處理，堆積材料高度從 120 公分降為 50 公分，材料體積約減少 58 % ，材料顏色變為黑褐色，而純蔗渣混合氮磷化肥之處理，堆積材料高度從 120 公分減為 90 公分，其體積約減少了 25 % ，材料顏色則呈灰黃褐色，如此經 4 ～ 5 個月之送風處理，即可製成腐熟之堆肥。各類蔗渣有機肥之化學組成如表一所示，如以有機肥品質而言，蔗豬糞渣有機肥最佳，其次為蔗渣酒精醪有機肥。

四、蔗渣有機肥之經濟製造

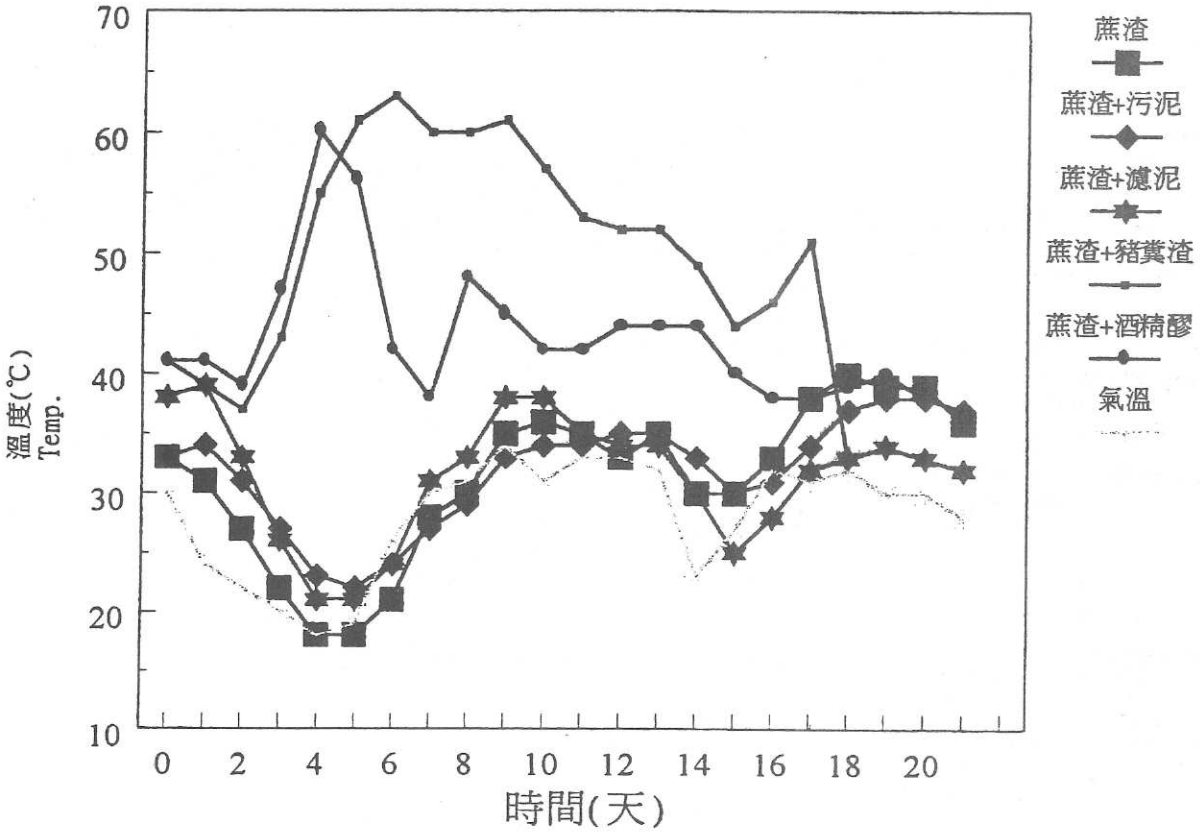
純蔗渣或蔗渣混合豬糞渣、酒精廢醪、污泥或濾泥等，皆可將蔗渣加速製成腐熟之有機肥。但由於蔗渣含多量木質素及纖維素等，分解緩慢，需建造數量龐大之送風堆肥房，方能滿足需求，故其經濟可行性不大。經濟製造蔗渣有機肥之流程如圖二，將新鮮散裝蔗渣堆積於空地上，不定期噴施經兼曝氣二級處理之豬糞尿出流水或酒精廢醪等副產品，經 4 - 6 個月後，即成為半腐熟蔗渣，將此半製品送入堆肥製造房或堆肥製造機中，經送風，翻

堆，及粉碎等處理約一個月，即可得腐熟之蔗渣有機肥，必要時可混合其他有機肥，調製成特定成份之製品，再包裝出售。

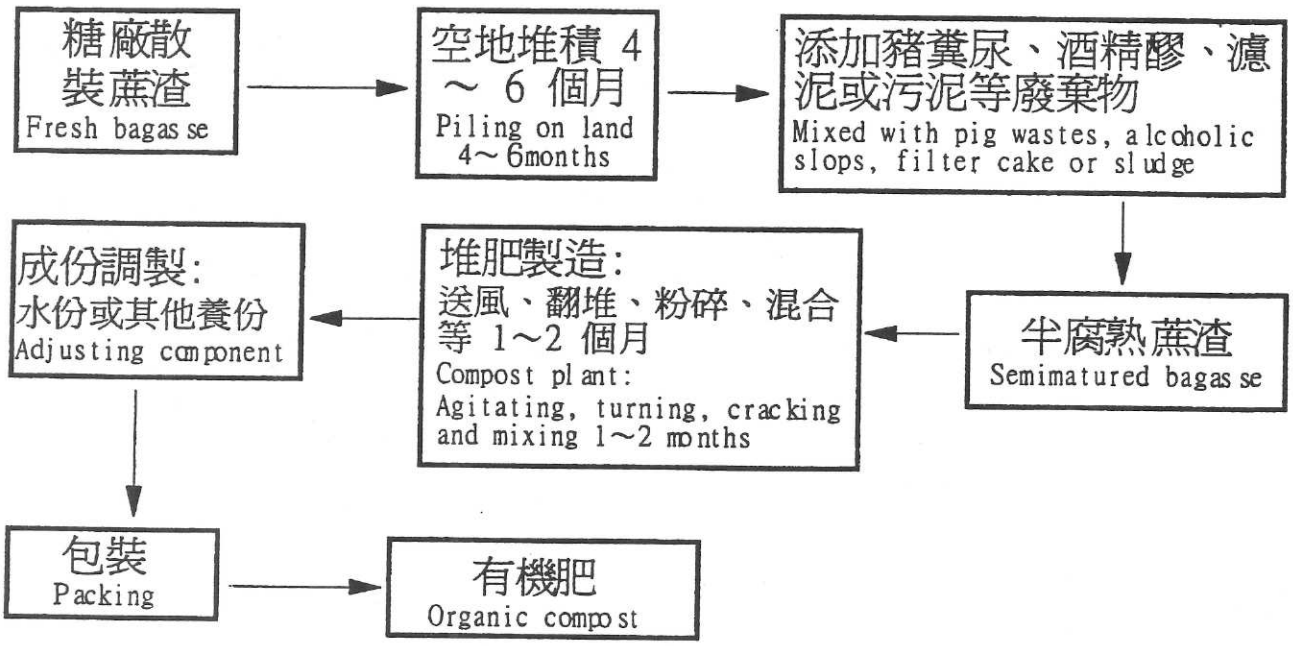
表一、各類蔗渣有機肥之化學組成

成　份	蔗渣	蔗渣污泥	蔗渣濾泥	蔗渣豬糞渣	蔗渣酒精廢醪
含水量 (%)	68	72	34	61	67
有機質 (%)	73	70	27	79	64
有機碳 (%)	33	32	12	36	29
全　氮 (%)	1.08	0.85	1.40	4.7	2.59
磷　酐 (%)	0.21	0.19	1.31	2.6	0.47
氧化鉀 (%)	0.57	0.42	1.19	0.4	4.58
鋅 (ppm)	133	126	227	831	116
銅 (ppm)	13	18	54	258	27
C/N	30	37	9	8	11

註:除含水量外，均以乾物質計算



圖一　各類蔗渣有機肥酸酵溫度變化



圖二、經濟製造蔗渣有機肥之流程

五、蔗渣田間堆肥化

將蔗渣製成有機肥出售，十分理想，但此方式需考慮投資成本，製造時污染問題、堆肥品質及成品之銷售問題，如不想尋找此煩惱，蔗渣田間堆肥化應是最簡單可行的方式。由模擬送風堆肥房及大型送風堆肥房試驗結果可知，將純蔗渣或蔗渣混以豬糞渣，酒精醪或濾泥等，皆可將蔗渣製成腐熟有機肥，但由於蔗渣含大量纖維素及木質素等，分解緩慢，而糖廠開工期間，每天生產之蔗渣量，十分龐大，除充當燃料用外，尚有大量蔗渣節餘，等待處理。如以送風堆肥化的方式處理，除需建造大量送風堆肥房外，時間上，實緩不濟急。較經濟可行的方法，應是 "蔗渣田

間堆肥化"，此方法就是將糖廠生產之散裝蔗渣，不經壓塊，立即運送至休閒蔗田犁入土壤後，種植綠肥，如此約一年內，蔗渣可腐熟為有機肥，如欲立刻種植甘蔗等作物，需於基肥及追肥中多補充些氮肥，以彌補因微生物增殖所固定之氮量。施用蔗渣後宜種綠肥，一方面可供應氮素，另方面可作為判斷土壤狀況之指標。蔗渣來自蔗田，再適當地回歸蔗田，以增加土壤有機物，提高土壤肥力，應是最自然且可行之農田利用方式。

六、蔗渣堆肥之利用

以蔗渣有機肥培育木瓜及絲瓜苗，結果發現效果甚佳，與純豬糞渣有機肥培育之木瓜及絲瓜苗相較，並無顯著差異。另外直接施用散裝蔗渣於蔗田，每公頃施用量約為 150 公噸，先種植綠肥 （如太陽麻） ，待太陽麻開花，犁入土中後，種植甘蔗，結果可增產蔗量約為 6 - 12 % 。而盆栽試驗結果亦顯示，施用蔗渣確可有效改良土壤之保水性、通氣性，並可有效增加甘蔗之莖高、分蘖數及莖徑。