

纖維質濃產廢物的前處理與水解糖含量的測定

黃義順 詹鴻得

元培醫事科技大學 食品科學系

前言

可用來生產酒精的生育原料相當廣泛，主要包括糖類、澱粉及木質纖維素等，其中，糖類生育酒精以巴西甘蔗為世界最大

的生產輸出國，澱粉類以美國玉米酒精為全球最大生產國，以糖類及澱粉類原料生產酒精的技術已趨於成熟發展，不過為了避免與人類糧食競爭，造成爭端以及糧食的價漲，木質纖維酒精則成為主要的發展。

纖維素轉化成酒精，需先經由前處理，包括物理性(碾磨法、蒸氣爆破法、二氧化碳爆破法、機械纖維破法、微波和超音波處理法等)、化學性(酸水解、臭氣處理和鹼水解)及纖維水解酶素的前處理，轉化為單糖或寡糖，再進一步發酵成酒精。

將木質纖維轉化成可發酵糖類又稱為糖化，利用DNS具有還原力的特性，讓分解後的碳水化合物中的游離的醛基與酚基，在鹼性溶液中產生氫還原反應以及顏色改變，再以分光光度計在波長550 nm下測定吸光值和定量樣品中還原糖的濃度，本研究主要探討纖維質原料粉碎經由高溫蒸氣和不同濃度稀酸作用後，比較不同濃度稀酸處理所產生的還原糖含量多寡。

材料及方法

1. 實驗材料

粉碎以竹纖維粉後成粉末備用。

2. 木質纖維素前處理

秤取10公克磨好的粉粹粉，加入10倍體積不同濃度(0.1-1.0%)的稀硫酸與RO水，以121°C、15分鐘高壓蒸氣汽流後分析還原糖含量，試驗進行5重覆。

3. 調整pH值

前處理後的濾液加入氫氧化鈣，用攪拌石攪拌調整至pH 7，過程中需隨時注意pH值的上升與下降避免上升過頭。

4. 測定吸光值

將樣品調整為pH 7之後，在波長550 nm下進行吸光值的測量。

5. 還原糖濃度的檢測

取1毫升樣液和1毫升的RO水混合，加入2毫升的DNS試劑(0.5二氨基水楊酸1克、氫氧化鈉1.6克，溶於100毫升RO水中，攪拌均勻後加入30克亞硫酸鈉，則A棕色液在4°C避光保存)混合，於100°C下反應5分鐘，再加入5毫升的蒸餾水稀釋，需要用錫箔紙圍住燒杯避光，之後以分光光度計進行吸光值測定。

結果與討論

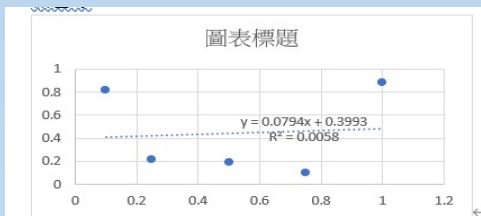
1. 粉碎粉與不同濃度稀酸處理後還原糖吸光值的測定

表一為使用濃度為0.1-1.0%稀酸前處理，依酸濃度進行稀釋，配製總體積為100毫升溶液，以濃度最高的1%的稀酸進行稀釋，濃度愈低，加入RO水的體積愈高。在波長為550 nm下測定反應後的吸光值，發現濃度1%與0.1%處理後的吸光值最高，分別為0.886和0.819，而0.75%稀酸處理時所測得的吸光值最低，此結果顯示1%稀酸前處理後，可產生的還原糖含量最高。

表一、不同濃度下的稀酸與RO水處理後測定的吸光值

濃度 ¹	稀酸 ²	RO水 ³	吸光值 ⁴
1% ¹	100 毫升 ²	0 毫升 ³	0.886 ⁴
0.75% ¹	75 毫升 ²	25 毫升 ³	0.095 ⁴
0.5% ¹	50 毫升 ²	50 毫升 ³	0.192 ⁴
0.25% ¹	25 毫升 ²	75 毫升 ³	0.211 ⁴
0.1% ¹	10 毫升 ²	90 毫升 ³	0.819 ⁴

圖一為以表一的数据所製作的檢量線，帶入 $y=ax+b$ 的公式所得到的R平方值為0.0058，理想的R平方值為0.95到0.99左右，表示反應結果呈線性迴歸，本實驗所得的R平方值為0.0058，表示稀酸濃度與吸光值之間並未呈現線性關係，探討其原因可能是因過濾後的試液沒有立即測試，試液與空氣接觸時間過久可能發生變質，還有在校正pH值時氫氧化鈣沒有完全溶解，導致pH過高，影響吸光值的數據。



圖一、稀酸濃度與吸光值的檢量線與迴歸

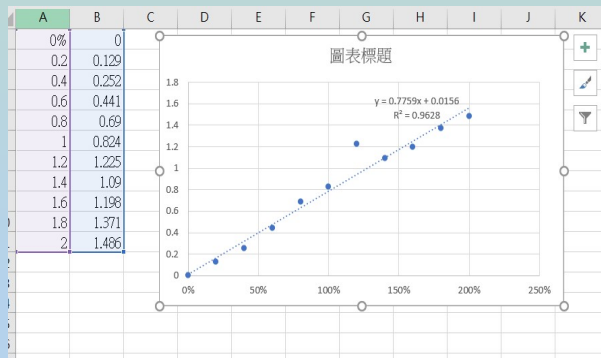
2. 葡萄糖檢量線的製作

以0-2.0%葡萄糖為標準品，進行還原糖之檢測與檢量線的製作。表二為1毫升的不同濃度葡萄糖標準品加入1毫升的RO水，混合後加入2毫升的DNS試劑，以100°C加熱5分鐘停止反應後，再加入5毫升的蒸餾水稀釋，最後以分光光度計在波長550 nm下測定其吸光值，試驗結果發現隨著葡萄糖濃度的增加，所檢測到的吸光值愈大，葡萄糖濃度與吸光值之間有正相關的趨勢。

表二為不同濃度的葡萄糖加入1毫升的RO水後與DNS試劑混合再加熱過後所測出的吸光值

濃度 ¹	0% ²	0.2% ²	0.4% ²	0.6% ²	0.8% ²	1% ²
吸光值 ³	0 ³	0.129 ³	0.252 ³	0.441 ³	0.690 ³	0.824 ³
濃度 ⁴	1.2% ⁴	1.4% ⁴	1.6% ⁴	1.8% ⁴	2% ⁴	⁴
吸光值 ⁵	1.225 ⁵	1.090 ⁵	1.198 ⁵	1.371 ⁵	1.468 ⁵	⁵

將表二測定數據進行線性迴歸，迴歸檢量線和檢驗方程式如圖二所示。圖二Y軸為葡萄糖溶液的濃度(0-2.0%)，X軸為測定所得的吸光值，經線性迴歸後，產生的檢量方程式為 $y=0.775x+0.0156$ ，R平方值為0.9628，其中葡萄糖濃度為1.2%所檢測到的吸光值有較大偏離迴歸線，可能實驗中有汙染，或是吸取試劑時前一次的試劑沒有清洗乾淨，造成所測定的吸光值與迴歸檢量線離，將表一中1%稀酸處理後所得到的吸光值，帶入檢量線方程式換算還原糖含量為0.7 ug/ml。



圖二、葡萄糖濃度與吸光值檢量線

結論

由本實驗結果可知，木質纖維素原料可經由高溫稀酸處理產生還原糖，再利用DNS試劑反應和呈色後，測定吸光值和處理後溶液中還原糖的含量。利用葡萄糖標準溶液製作檢量線時，需注意減少試液量上的誤差，才能產生最佳的迴歸檢量線和檢量方程式，在試驗時能更精確測出試液的還原糖含量。