

培養溫度和糖蜜濃度對酵母菌生長的影響  
Effect of culture temperature and molasses concentrations on yeast growth

周品妤、陳颯葵  
指導老師:詹鴻得

元培醫事科技大學 食品科學系

摘要

酵母菌適宜生長在含糖量較高的偏酸性（pH 4.0～7.0）環境中，其本身含有大量的蛋白質和豐富的維生素，營養要求不高，能夠迅速生長。本實驗利用40%、80%及添加YE（酵母萃取物）和YMB（培養基）之80%濃度糖蜜，接種酵母菌，並比較在不同濃度下酵母菌的生長情形。

前言

由於生質能源的需求量提高，若利用農業廢棄物來作為生質作物，不僅可將廢棄物循環再利用，也可使生質能源發揮到最大效益。  
糖蜜是製糖業的一種主要副產物，含有豐富適宜酵母菌生長的營養成分，總糖量和蔗糖含量均高，是發酵生產酵母菌的良好原料，現已作為一種生產原料被廣泛用於發酵領域，利用甘蔗糖蜜作為碳源，規模化培養酵母菌。  
然而溫度是酵母生長最主要的條件之一，溫度的高低會影響酵母菌的生長速率，也會影響生物特性之表現，酵母生存和繁殖的溫度範圍很寬，但其正常的生活和繁殖溫度是20-30℃。在很高或很低的溫度下酵母的生命活動會放緩或停止；在糖蜜酒精生產中，酵母的生長繁殖受溫度的影響很明顯。

材料與方法

實驗菌株：

使用酵母為*Saccharomyces cerevisiae* BCRC 21812，購於食品工業發展研究所生物資源中心。

前處理：

- (1)菌種活化：勾取在固態培養基上的*S. cerevisiae* BCRC 21812單一菌落培養2天，將經高壓滅菌釜121℃滅菌15分鐘之YM Broth液態培養基中，在25℃及100 rpm 下震盪培養。  
(2)配置培養液：批式發酵培養液，分別取糖蜜40 g、80 g 溶於100 ml蒸餾水中，經10000 rpm、4℃下離心10分鐘，去除殘渣後倒於三角錐瓶內配置成40%糖蜜1瓶(100 ml)、80%糖蜜6瓶(100 ml/瓶)，其中兩瓶加入0.5 g的YE(酵母萃取物)，將糖蜜發酵培養基以121℃、15分鐘滅菌。

方法：

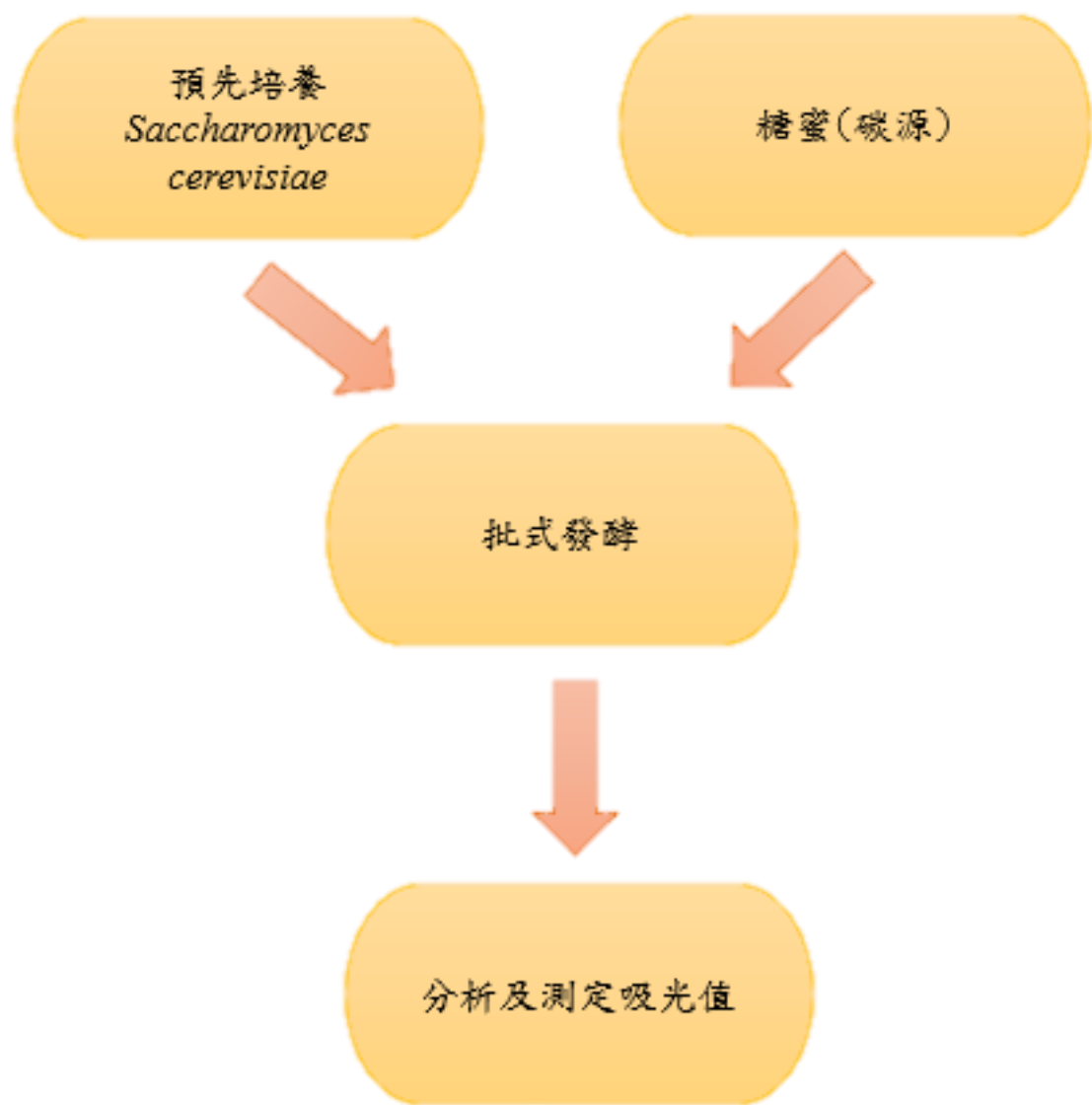
YM Broth液態培養基中酵母接菌濃度為 $1 \times 10^7$  cells/ml，於恆溫震盪培養箱培養，轉速為100 rpm、25℃，固定時間鈎菌培養。

(1)將已培養好之酵母菌株接至40%糖蜜中培養24 hr，再鈎菌至80%糖蜜培養24 hr、48 hr、72 hr

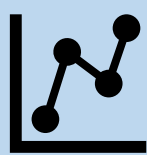
(2)將已培養好之酵母菌接至YMB培養液培養24 hr，分別取樣10 ml至80 %糖蜜、80 %糖蜜(含YE)，各培養24 hr、48 hr、72 hr

酵母菌濃度測定：

將定時取樣發酵液，在10000 rpm、4℃下離心10分鐘，取上清液在在以分光光度計，波長550 nm下測定吸光值濃度。



實驗結果與討論



分析酵母菌在不同時間、濃度及溫度的糖蜜生長之差異：

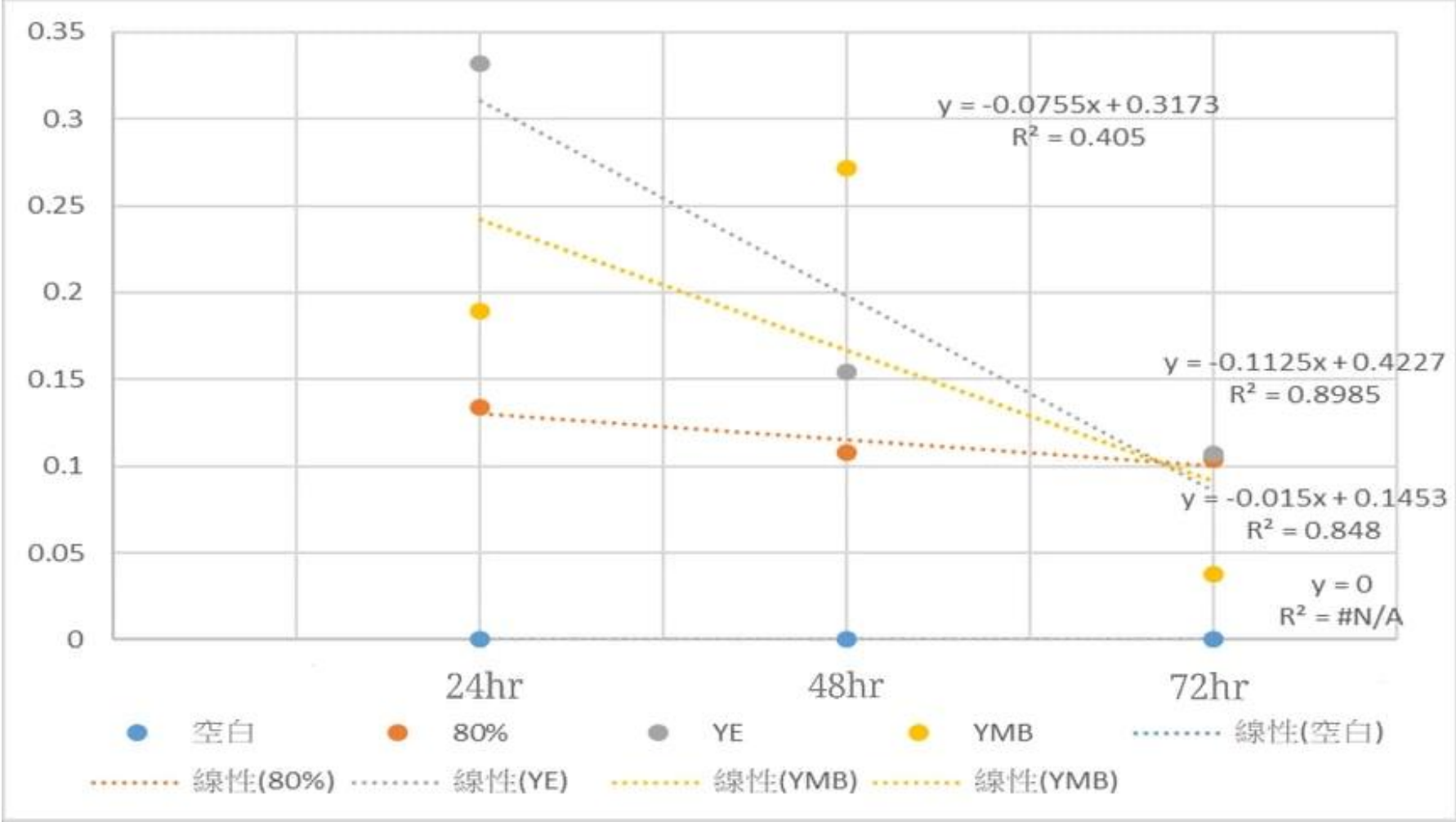
- 微生物生長過程與細胞內的代謝反應有密切關係，代謝反應皆受到溫度控制，每一株酵母菌均有適合的生長溫度，超過此溫度範圍會使細胞酵素變性導致生長速率銳減的現象產生。各別在溫度28~30℃(表一)及溫度18~20℃(表二)來做對照實驗。由實驗結果可看出在(表一)與(表二)數據中顯示，酵母菌生長情況為溫度範圍18~20℃(表二)較佳，表示此溫度範圍有利於酵母菌發酵，能提高酵母菌的生質量。而在溫度範圍28~30℃(表一)酵母菌生長得較緩慢。

表一 溫度28~30℃下酵母菌生長之吸光值測定結果

溫度28~30℃	吸光值550 nm		
時間	24小時	48小時	72小時
空白實驗	0	0	0
40%接種至80%糖蜜	0.134	0.108	0.104
80%糖蜜+YE	0.332	0.154	0.107
80%糖蜜+YMB	0.189	0.272	0.038

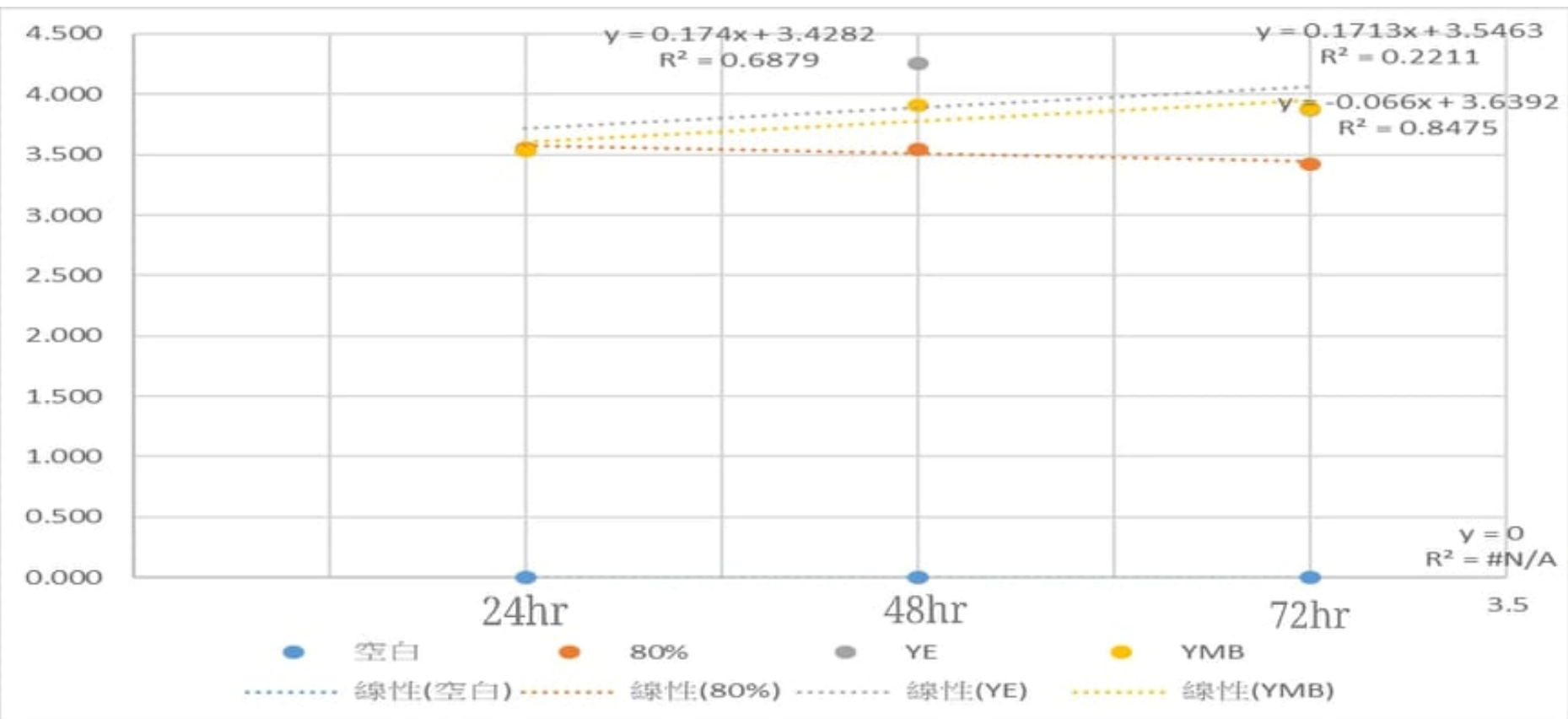
表二 溫度18~20℃下酵母菌生長之吸光值測定結果

溫度18~20℃	吸光值550 nm		
時間	24小時	48小時	72小時
空白實驗	0	0	0
40%接種至80%糖蜜	3.557	3.540	3.425
80%糖蜜+YE	3.532	4.260	3.875
80%糖蜜+YMB	3.535	3.912	3.883



圖一 溫度28~30℃酵母菌生長濃度之檢量線

- 由圖一可看出在24小時與72小時皆為添加 YE 糖蜜的生長情況較佳、48小時為 YMB 生長較好。有添加 YE 雖然使酵母菌快速生長，但經過一天後生長速度卻大幅下降，經過72小時後的數據與40%接80%之糖蜜相近。



圖二 溫度18~20℃酵母菌生長濃度之檢量線

- 由圖二可看出在培養24小時時三者數據都大致相同，生長速率差異不大，48小時為有添加YE之糖蜜生長最好，但在72小時生長速度卻小幅度下降，經72小時後生長最好的為 YMB。

結論

在實驗結果中可得知，當溫度越高(28~30℃)時，會使酵母菌的生長受到抑制而變得緩慢，在溫度較低(18~20℃)時，酵母菌的生長快速;以這兩組實驗來看有添加YE之糖蜜培養液對酵母菌的生長有很大的幫助，可是在經過一天之後，生長曲線可能因發酵時間越長而開始銳減。