

生物技術講義

第一回

704730-1



社團
法人
考
法

考
友
社

出版
發行

第一講 生物技術—古代觀與現代觀

◎ 命 題 重 點 ◎

壹、前 言

生物技術並不是最近才發展出來的。利用微生物來製造食品，如啤酒、醋、酸乳酪及乳酪，已有8000年的歷史。古代的閃族人(Sumerians)將啤酒和酒館視為羅馬文化之一部份。在羅馬，飲酒是非常盛行，南英國自羅馬引進葡萄之目的便是在於製造葡萄酒。在聖經中許多地方，均有關於酒與醋之記載，可見其歷史之悠久。

許多微生物污染食品而引起腐敗之例子，多數是臭味難聞，但卻也有一些微生物在污染食物後，使食物之質地與香味有所改進，且更重要的是使食物更耐久貯。在過去微生物學之知識尚不發達時，有些人為了使食物更易保存，反而讓保存食物之容器含有一些殘留物而不清洗乾淨，這些殘留物事實上是一些菌種及食物之殘渣，當食物置入容器開始保存時，即開始逐漸變質而成為醱酵食品。而目前之醱酵食品之製造，仍是由此理念而衍生：即下一批之接種源，為前一批之殘留物。

酒精是最早利用生物技術來生產之化學品，在十四世紀時即已知道利用蒸餾法來提高酒與啤酒中酒精之濃度。事實上在當時法國與蘇格蘭聯盟之主要目的，是蘇格蘭人希望法國人能教導其白蘭地酒之製造技術，使其啤酒能變

成威士忌。目前世界上酒精的生產約有25%仍以生物的途徑來製造。

一直到大約一百年前人們才知道酒精與醋的生產是與微生物有關。當時法國商人正嘗試尋找防止葡萄酒與啤酒變酸的方法，使其能運送到更遠的地方，他們求助於路易士巴斯德(Louis Pasteur)，當時許多科學家相信果汁中之糖分與空氣接觸而轉變成酒精，但巴斯德卻發現在不通空氣之情況，酵母菌能將糖轉化成酒精，此種嫌氣(anaerobic)過程即是所謂之「**醱酵(fermentation)**」而酒經過一段時間之酸化與敗壞，是由於醋酸菌將酒精轉化成醋酸所致。巴斯德利用將酒精加熱，使足以殺死多數存在酒中之微生物，又不影響酒質之芳香來達成防止酒類變酸之目的，此種方法後來被稱做「**巴斯德滅菌法(pasteurization)**」。在東方三百年前清酒(sake)之製造上，也是使用類似之技巧。

貳、第一次世界大戰與現代醱酵工業之興起

生物技術在二十世紀之前幾乎沒有什麼很大之進展，一直到第一次世界大戰開始，才促使技術之突破。當時英國海軍利用海上封鎖來阻止德國輸入植物油，使其無原料來製造炸藥製造所需用之甘油(glycerol)，德國人因而轉由利用酵母菌以微生物法來製造甘油(圖1.1)，不久每個月可製造出超過1000噸之甘油。而德國也在丙酮(acetone)與丁醇(butanol)之來源上限制英國：前者係一種軍需品而後者是人造橡膠之材料之一。而英國也不甘示弱以 *Clostridium acetobutylicum* 來醱酵製造丙酮與丁醇(圖1.2)。

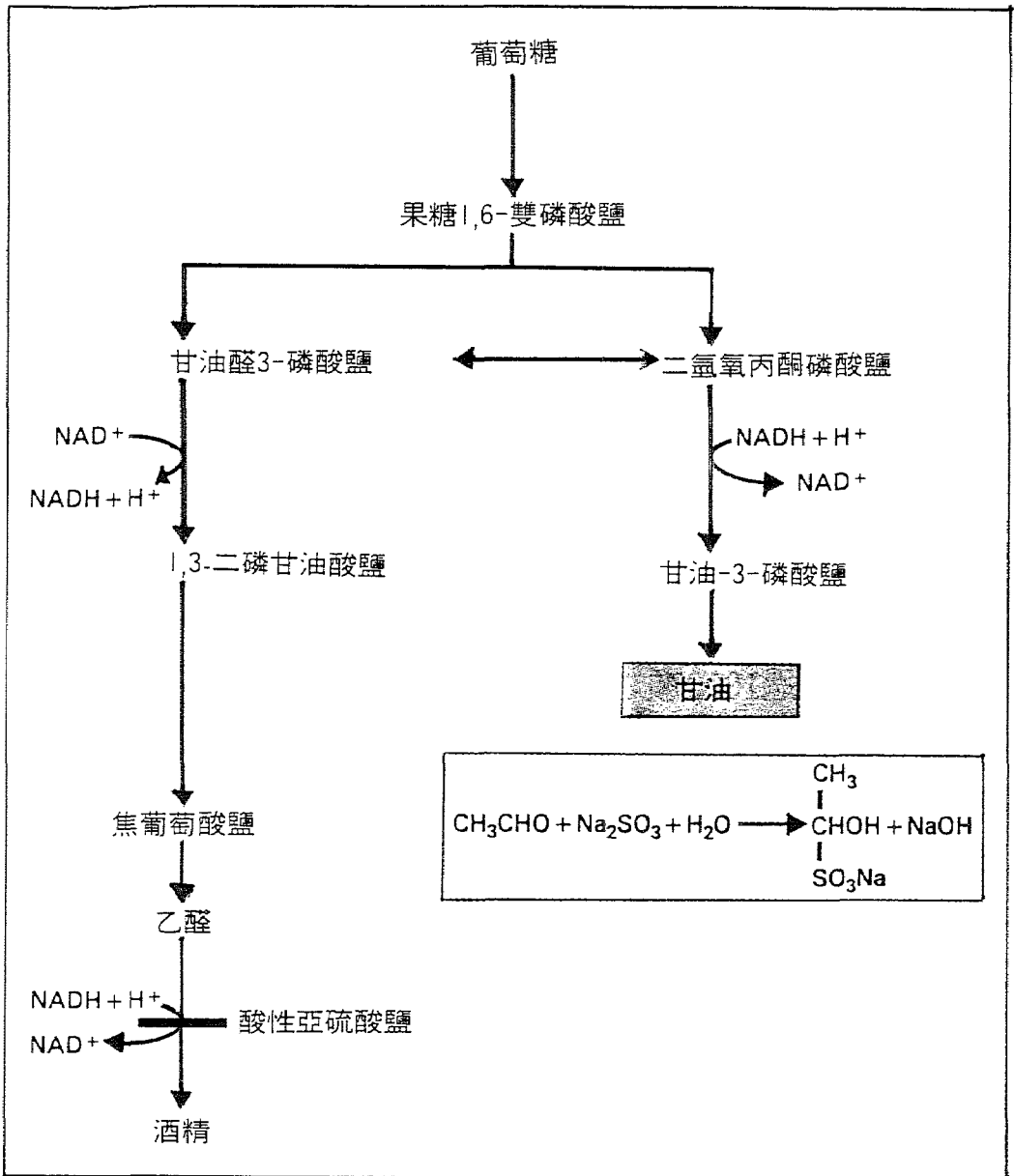


圖1.1 酵母菌培養時加入酸性亞硫酸鹽將生成酒精取代甘油。

甘油發酵工業的壽命甚短，但丙酮-丁醇發酵則一直延續應用到1950年代初期，在第二次大戰時，更有一些創新技術，例如半連續發酵 (semi-continuous fermentation) 之改進。一開始 *Cl. acetobutylicum* 即在大量培養基中培養，直

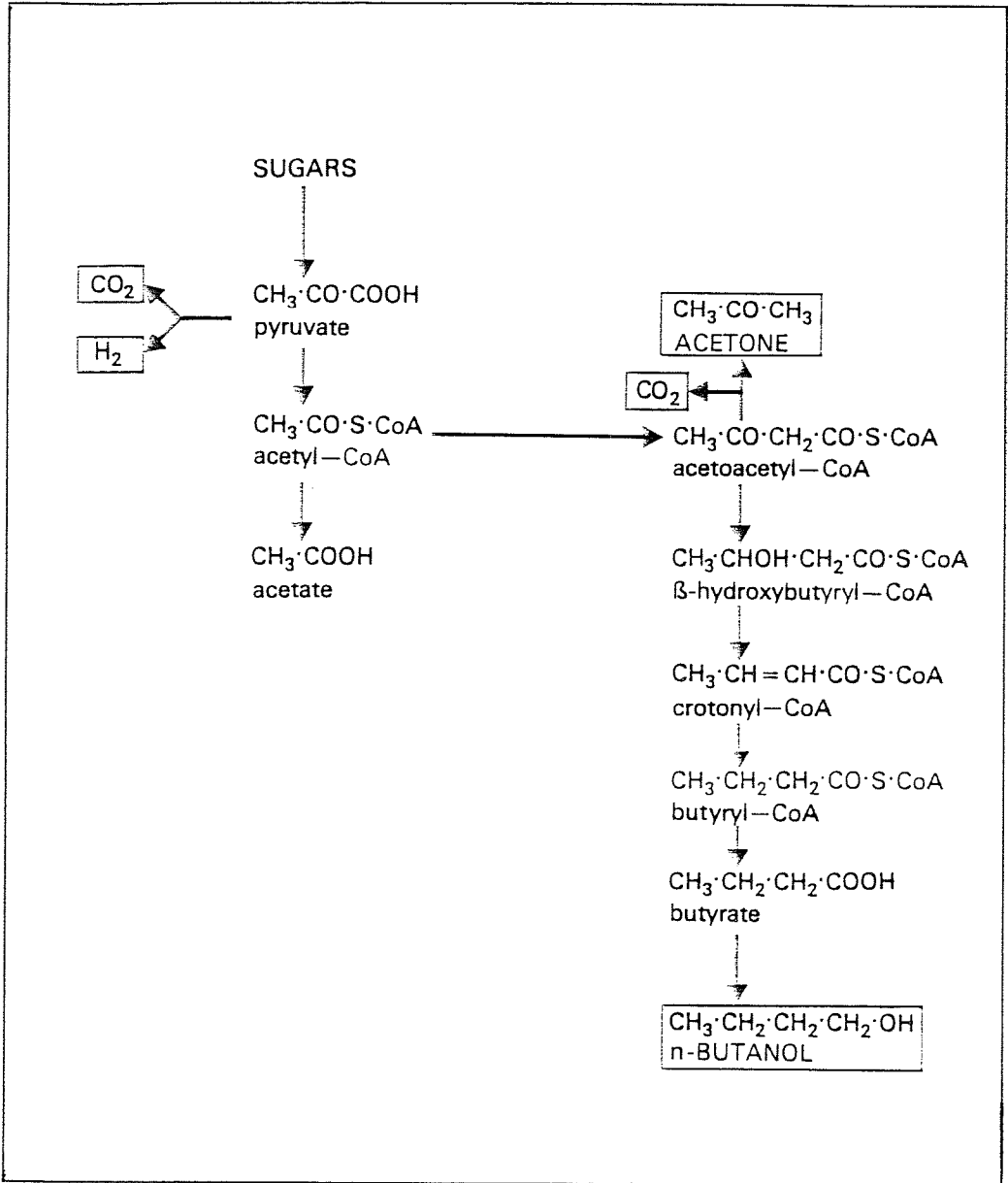


圖1.2 利用 *Clostridium acetobutylicum* 形成丙酮與丁醇之途徑，注意同時也形成氫氣，許多工廠因爆炸而被破壞。

到停止生長。於此階段，三分之二的醱酵液移出，以萃取丙酮與丁醇，剩下之醱酵液繼續添加新鮮之培養基繼續培養，如此只要再經12小時，微生物即可將培養基中的糖轉化

成這些溶劑。雖然此種方式丙酮與丁醇之產量較低，因有一些污染細菌生長於其中，但可節省可觀的燃料。第二次世界大戰結束後不久，許多的有機化學品，包括丙酮與丁醇，可很方便的由石化工業之副產品中取得，因而中斷了醱酵工業之進展，然而，丙酮和丁醇的醱酵製程比較起來仍是一十分簡易的製程，如此，對於一些無法投入大量資金從事石油或石化相關產業開發之第三世界國家而言，利用醱酵方法來製取丙酮或丁醇，仍不失為一個有利之手段。尤其這些國家具有豐富而價廉之原料供應，例如糖或澱粉，這些廉價原料也使醱酵工業重獲生機。

目前檸檬酸(citric acid)之製造也是起源於第一次世界大戰。在過去，檸檬酸主要是產自於意大利，由柑桔果實中所萃取。後因大戰的關係，荒蕪了田園，到大戰結束，柑桔產業幾已崩潰，而檸檬酸之價格也大幅上揚，因而人們開始利用微生物的方法來生產。不像 *Cl. acetobutylicum*，生產檸檬酸之菌種 *Aspergillus niger* 是一種絕對性好氧微生物，因此其只能在培養基之表面生長，後來此種培養方法稱作「表面培養(surface culture)」，以前在較大規模的生產只能用很淺的金屬盤來做醱酵容器，目前已有改良，可以利用一些隋性之顆粒為支持物來吸附培養基做表面培養。

參、盤尼西林與精緻化學品之生產

盤尼西林(penicillin)是黴菌(*penicillium notatum*)所產生之抗細菌之物質，由弗萊明(Fleming)所命名。於

● 精選試題 ●

一、試述生物技術的起源？

答：請參閱命題重點壹。

二、試述現代發酵工業之興起？

答：請參閱命題重點貳。

三、試述遺傳工程與新生物技術？

答：請參閱命題重點伍。