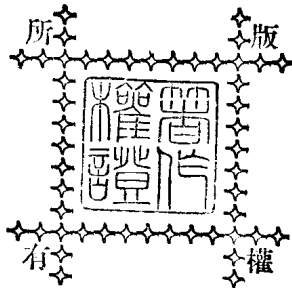


農
產
釀
造



發	印	出	著
行	刷	版	者
者	者	者	者
中	中	吳	方
上	上	叔	
海	海		
華	華		
福	澳		
書	書		
州	門		
局	局	同	乘
路	路		

大學
農書
農產釀造 (全一冊)



上海實售中儲券四百十六元

(郵運匯費另加)

農 產 釀 造

目 錄

第一編 發酵微生物學

第一章	微生物學與釀造的關係.....	1
第二章	微生物形態學.....	8
第一節	微生物的形態及構造.....	8
第二節	微生物的生殖.....	16
第三章	微生物的分類.....	32
第一節	分類概論.....	32
第二節	細菌的分類.....	35
第三節	酵母的分類.....	47
第四節	黴菌的分類.....	57
第四章	微生物的培養.....	71
第一節	培養微生物應用器具.....	71
第二節	殺菌法.....	74
第三節	培養基或養料.....	78
第四節	培養方法.....	85
第五章	微生物的檢查及生理性質試驗.....	91
第一節	檢查儀器.....	91
第二節	檢查方法.....	100
第三節	生理性質試驗.....	104

第二編 發酵化學

第六章	酵素與觸媒	109
第一節	觸媒	111
第二節	酵素	116
第三節	觸媒與酵素的比較	120
第七章	酵素的一般性質	123
第八章	酵素的分類	129
第九章	碳水化合物(醣類)化學概論	138
第一節	單醣類	138
第二節	多醣類	155
第三節	單醣類與多醣類總論	161
第十章	蛋白質化學概論	166
第一節	蛋白質的分類	167
第二節	蛋白質的性質	172
第三節	蛋白質的分解生成物	174
第四節	蛋白質的腐敗生成物	178
第十一章	P H 值及其應用	183
第十二章	酒精發酵汎論	190
第一節	酒精發酵時的生產物	190
第二節	酒精發酵的機構	193
第三節	酵母化學成分的研究	196

第三編 酒 類

第十三章	葡萄酒	201
------	-----	-----

第一節	葡萄	203
第二節	釀造葡萄酒事前應有的準備	208
第三節	葡萄酒釀造場的一般組織	213
第四節	葡萄汁的榨取	216
第五節	葡萄汁性質及成分的改正	220
第六節	葡萄汁的發酵	224
第七節	紅葡萄酒釀造法	232
第八節	發酵時的意外及其補救方法	240
第九節	白葡萄酒釀造法	246
第十節	地窖工作	252
第十一節	葡萄酒的缺點及病患	267
第十二節	葡萄酒的鑑別	277
第十三節	附錄——葡萄栽培法	292
第十四章	高粱酒	300
第一節	原料	300
第二節	製麴	303
第三節	釀造工場及其設備	308
第四節	釀造工程	310
第五節	附錄——酒花測驗高粱酒濃度法	314
第十五章	紹興酒	317
第一節	概論	317
第二節	紹酒的原料	321
第三節	釀造工廠及其設備	328
第四節	釀造工程	329
第五節	紹酒的做造及應行研究改良各點	332

第十六章	啤酒	337
第一節	原料	333
第二節	製造麥芽操作	342
第三節	糖化工程	348
第四節	發酵	352
第五節	啤酒的缺點及病害	356
第十七章	法國白蘭地 香檳 湖南清酒	358
第一節	法國白蘭地	358
第二節	香檳酒	360
第三節	湖南清酒	361

第四編 酒精工業

第十八章	酒精的用途	369
第十九章	酒精與汽油	375
第二十章	酒精製造概覽	389
第二十一章	製造酒精的原料	395
第二十二章	酒精製造的生物化學	403
第一節	酵素	403
第二節	麥芽	409
第三節	酵母	421
第二十三章	用澱粉原料製造酒精的實際操作	429
第一節	糊化工程	429
第二節	糖化工程	432
第三節	發酵工程	440

第二十四章	酒精的蒸餾與精製	449
第二十五章	用含糖原料製造酒精法	459
第一節	甜菜	459
第二節	糖蜜	460
第二十六章	用纖維原料製造酒精法	465
第二十七章	酒精的人工組合方法	472
第二十八章	酒精工廠及其設備	477
第二十九章	附錄	480
第三十章	酒精比重與百分含量對照表	503

第五編 醬油 釀醋

第三十一章	醬油	527
第一節	釀造醬油的原料	527
第二節	製麴	540
第三節	發酵	544
第四節	醬油之榨取、加溫與加料	547
第五節	醬油膠及醬油的成分	550
第六節	醬油膠中的微生物	559
第七節	舊式醬油釀造法	563
第八節	醬油的速釀	564
第三十二章	釀醋工業	571
第一節	醋酸菌	571
第二節	釀醋法	583
第三節	中國醋	597

第六編 大學中的釀造學實驗

第三十三章 第一學期釀造實習.....606

1. 清酒釀造.....606
2. 沙包羅德培養基之製備及酵母菌分離培養.....607
3. 葡萄酒釀造.....609
4. 酵母及麴菌的純粹培養.....610
5. 麥芽汁的製備.....611
6. 製麩麴.....612
7. 醬油麴菌種子之保存.....612
8. 米麴製備法.....613
9. 醬油釀造實習A.....613
10. 醬油釀造實習B.....614
11. 酒精發酵試驗A(麥芽汁之製備).....615
12. 酒精發酵試驗B(酒母之製備).....615
13. 酒精發酵試驗C(糊化、糖化與發酵).....615
14. 酒精發酵試驗D(蒸餾與定量).....616
15. 酒精發酵試驗E(蒸餾工作之完成).....616

第三十四章 第二學期釀造實習.....617

16. 麥芽、麥芽汁及酒母之製備.....619
17. 澱粉定量法.....620
18. 麥芽及麩麴糖化力之測定.....622
19. 糊化、糖化及發酵.....624
20. 麥芽汁中糖分之測定.....626
21. 糖醪中麥芽糖之測定.....627
22. 發酵醪中澱粉質類成分之定量.....627

(天)

23. 麩麴及酵母之製備	628
24. 酒精及雜醇油測定法	628
25. 較大規模的醬油製造及醬油速釀試驗	632
26. 改良高粱酒試驗	633
27. 微生物的生理試驗	634
28. 酵母及細菌的染色檢查並繪圖	634
29. 固體酵母試製A	634
30. 固體酵母試製B	634
附錄	635
索引	
(一) 中西對照	1—14
(二) 西中對照	15—28

農 產 釀 造

第一編 發酵微生物學

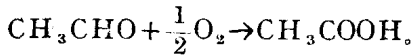
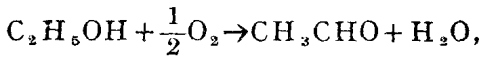
第一章 微生物學與釀造的關係

凡由一種或多種微生物，作用於糖類、蛋白質或酒精溶液所生成的飲料或調味物，稱為釀造品。研究釀造品產生時期所呈顯的複雜變化的科學，稱為釀造學。釀造學雖在農工業上自成一個系統，但它是與兩種近代的科學，關係非常密切的。這兩種科學，一是微生物學，一是化學，或稱之為發酵微生物學及發酵化學，觀下述實例，當可瞭然。

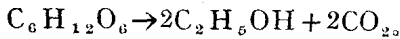
由澱粉原料製成酒精，第一步，須使澱粉糊化；第二步，使糊化物糖化；第三步，使糖化醪起酒精發酵。第一種作用，純屬於化學範圍，第二、三兩種作用，則兼屬於化學及微生物學範圍。微生物學和化學，其與釀造學的關係如是。

微生物因形狀、繁殖、功用及其他種種不同，大別之為三類：(1)酵母 (yeast)，(2)絲狀菌或黴菌 (mould)，(3)細菌或分裂菌 (bacteria)。三者的作用，雖各不同，然其主要功能，可得而述之者：酵母有發酵力，能使糖變酒精；絲狀菌例如麴菌 (*aspergillus oryzae*) 有糖化力及蛋白質分解力，能使澱粉變為糖類及水解 (hydrolysis) 蛋白質為氨基酸 (amino-acids)；細菌則有腐敗力，能令種種物質腐敗或傳染病害，例如使酒精變醋的醋酸菌及各種酒的病菌是。

上述三種微生物，與釀造化學的關係，舉例說明之如次：
由酒精變為醋酸的化學反應，為



而促使此化學反應的進行，實係醋酸菌 (*mycoderma aceti*)，屬於第三類，由糖變酒精的化學反應，為



而促使此化學反應的進行，厥惟酒精酵母，屬於第一類。由大豆和小麥生成醬油作用，雖甚複雜，但作用的主宰者，為絲狀菌中的麴菌，屬於第二類；麴菌能分泌兩種酵素 (enzymes) 一種是糖化酵素 (diastase)，主司變澱粉為麥芽糖 (製造醬油所需用的澱粉，來自小麥，因大豆為不含澱粉的原料，故於大豆之外，必加小麥)；又一種為蛋白質水解酵素 (tryptase)，主司變大豆中的蛋白質為氨基酸；此外，參加醬油生成作用的微生物，亦有屬於第一類的酵母，主司變糖類為酒精；再次，屬於第三類的細菌，亦為醬油生成的重要因素，主司分解糖類為乳酸，和分解酒精為醋酸、乳酸和氨基酸，對於醬油的滋味，均有重要關係。這兩種酸類，和其他因微生物作用而發生的酸類，於生成後，復與酒精結合而成酯，賦予醬油一部分特殊的香氣。

從上面所述各節看來，釀造的化學反應，不論其為酒、醋或醬油，其主因殆全由於微生物，在它們繁殖的時候，分泌一種或多種酵素，把糖、酒精、澱粉或蛋白質等分解，此等物體被分解之後，遂成酒、醋或醬油。故釀造的產品，直接係酵素的分

解體，間接亦即為微生物的生成物。

微生物學與顯微鏡 在顯微鏡未發明以前，人們不知有所謂微生物。顯微鏡的發明者，為荷蘭人雷文胡克(Leewenhoek)；他生於西歷 1632 年，是一位綢緞店的職員，後為德爾夫脫(Delft) 洲執行官的待從，在這種不適合於他的發明天才的環境裏面，他一遇空暇，就來磨琢透鏡，其所造的透鏡，約在 400 個以上，那些透鏡中，有能以某物作對象擴大至 160 倍的。因此他就能利用透鏡，發現自有透鏡以來旁人所未發現之物。如：(1) 血液循環的發現；當前的事物，無論什麼，雷文胡克都開始用顯微鏡來觀察它的狀態。蚊、蠅、蛙、蚌、蟻、蛆、蝸牛、蜘蛛、骨頭、腦、手、茶、烟草和其他種種東西，他所經觀察的，沒有不一件件地加以清楚的記錄。(2) 微生物的發現；水裏、舌苔上、齒垢中，雷文胡克均發現有細菌。他對於齒垢中的細菌，曾經說道：“可驚的，是齒垢中的無數微生物，觀其運動，殆類蠅之迴旋飛行，很是有趣。”自有史以來，這樣微小的生物，誰都未曾見過，自雷文胡克尋得它們的存在以後，這無限神祕世界的入口，却被他啓開了。

微生物的來源 微生物的存在，雖藉顯微鏡之力而證實，但微生物的來源究竟如何？還是一個很大的疑問。古來關於此事，有兩種主張，一種主張謂微生物從無生物而變生；另一主張，則謂微生物從母體而演生。關於這個問題，從十七世紀至十九世紀，其間學說紛歧，我們姑且不去詳細敘述。1870 年，法國大微生物學家巴斯德(Pasteur) 氏在法國國家科學院發表一篇論文，內容謂無論何種物體，盛於一特別的瓶內，防止生物卵子的侵入，再以高溫度長時間加熱，邇後該物體

即不再起發酵或腐敗作用。這種方法，後人稱爲巴斯德殺菌法 (pasteurization)，所用的器具，稱巴斯德瓶 (Pasteur flask)。

由巴斯德氏的發現，可以證明下列兩點：(1)物體的腐敗和發酵，確係微生物的作用；(2)微生物決不是自然發生的，它們的來源，亦如各種高等生物，須有種子，而後可以繁殖。自此以後，微生物學遂成爲一種有系統的完善科學。釀造爲此項科學的一大支流，現在除工業上和技術上的問題，因隨時隨地不同，故尙有待於繼起者的努力研究與解決外，關於微生物學的理論，已是永遠不能變易的了。

發酵現象的發現 關於發酵的定義，可以分爲廣義和狹義兩種。凡含糖類的溶液，因酵母作用，而成酒精，同時發生碳酸氣，是爲狹義的發酵；因微生物的作用，將複雜化合物分解爲簡單化合物，是爲廣義的發酵。狹義的發酵，亦稱酒精發酵 (alcoholic fermentation)。酒精發酵的發見，在人類進化史上，極爲重要。製造火酒(酒精)供工業上的應用，雖不過最近百年來的事實，但酒精飲料的發明，由來已久，古代希臘、埃及，已能製造麥酒及葡萄酒；中國發明釀酒方法甚早，儀狄造酒，遠在夏朝，論語載孔子嘉言懿行，而稱唯酒無量不及亂，足見酒之一物，周時已成爲很流行的飲料。但是，古時雖能造酒，然關於發酵所起的變化，則幾無一人研究。在歐洲，當十六世紀時，德國著名化學家貝施耳 (Becher) 氏發現關於發酵上的新事實，他證明只有帶甜味的液體——糖類，才能起酒精發酵，發酵的生產物，即爲酒精。至十七世紀，司特爾 (Stahl) 氏主倡一種發酵論，他說：發酵和腐敗，原因頗相類似，發酵爲不完全的腐敗作用，腐敗爲完全的發酵作用，如不阻礙發酵的進行，結

果遂達腐敗之域云云。他又進而說明發酵的原因，係基於某種物質內部的振動，能起發酵的物體，因此振動，其組成成分遂被分解，此等成分更結合而生新物質——酒精。

司特爾氏的發酵理論，曾經風靡一時，邇後科學進步，新發現的事實，日益加多，十八世紀時，英人麥克白來得 (Mac-Bride) 氏確定發酵時發生的氣體為碳酸氣。同時法國化學家拉瓦西 (Lavoisier) 氏分析發酵時生成的各種物體，得知糖類依照 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ 的化學反應，全體分解為碳酸氣及酒精。

十九世紀，刁馬 (Dumas) 和幫司基 (Bonsky) 二氏，研究能發酵的糖類，得知蔗糖不能直接發酵，須先加水分解使成轉化糖後，始能起發酵作用；普通能變酒精的糖類，只限於六碳糖(己醣)或其他具有還原性的糖。

發酵作用發生的原因 發酵現象之散見於史乘的，雖如以上所述，然此時發酵作用發生的原因，尚未明瞭。十九世紀初葉，法國大化學家格路撒克 (Gay-Lussac) 氏，基於排除罐頭中氧氣，物體因而不起變化的實例，及燃燒硫黃於酒壺裏面，然後加入葡萄糖汁，則不能誘起發酵現象的事實，決定氧氣為發酵時不可缺的物體。1818年愛克司勞班 (Erxleben) 始發現發酵液中存在具有生活力的圓形微生物，此物與發酵作用有關，20年後，拉都 (Latour)、史旺 (Schwann) 諸氏，確定這微生物為酵母；又其後，巴斯德氏對於酵母，作有系統的分類研究，遂集發酵理論的大成。史旺更研究葡萄汁發酵，係由於一種名為 *Saccharomyces ellipsoideus* 的酵母；麥汁發酵(即製啤酒)，係由於一種名為 *Saccharomyces cerevisiae* 的酵母。

酵母與酵素

(1) 酵母何以能分解糖分 發酵之由於一種微生物——酵母，固已完全證實，但酵母何以能分解糖分爲酒精和碳酸氣，何以能在低溫度和低壓力的條件之下，完成極複雜的化學反應，這個啞謎，差不多經過整個一世紀的時期，費了若干大化學家或微生物學家的研究，一直到距今四十年前，才有點眉目。茲特簡單敘述諸氏研究的結果如下：

(2) 史旺的理論 他主張酵母從糖分及含氮物體中，攝取必要的養分，其殘留元素互相化合，生產酒精。

(3) 丟潘 (Turpin) 的理論 他主張含糖物體之起發酵作用，係因酵母吸收糖分，供自己營養，其排泄物爲碳酸氣和酒精。

(4) 利比嘉 (Liebig) 的理論 1839年利比嘉對於史旺和丟潘二氏的發酵論，發表反對意見。他說：以1.55克的酵母，在十八小時內，能分解100克的葡萄糖，糖分如爲酵母的營養物，則酵母於如此短時間內，能消費重於自體66倍的食物，宇宙間斷無這樣大食量的生物。他於是公表一種發酵假說，謂酵母爲富於含氮的物質，極易分解，其分解時發生的分子動力，傳達於糖分子，糖分子受此動力作用，失其平衡，遂被破壞，而成各個獨立的原子，這些原子復重新結合，生產碳酸氣和酒精。其後，一般人對於酵母之生物學的研究，漸次進步，結果利比嘉遂不得不承認酵母有生活力，於是訂正其前說云：有生活力的酵母，其內容物與糖分結合，生成一種化合物，這化合物因酵母死滅時發生的分子動力失其平衡，糖分遂被分解爲碳酸氣和酒精。

(5) 巴斯德的理論 1866年巴斯德氏發表關於發醇現象的論文,摘錄其要點如次:

(a) 酵母爲一種下等植物,其營養與他植物無異。

(b) 酵母能使簡單的含氮物體生成蛋白質。

(c) 酒精發醇時,每百份糖中,有 94—95 份分解爲碳酸氣和酒精,一份消費於酵母的營養,4—5 份生成甘油 [glycerin, $C_3H_5(OH)_3$] 和琥珀酸 (succinic acid, $C_4H_6O_4$)。

(6) 包克勞 (Buchner) 的理論 1897年德國大化學家包克勞首倡酵素說,他以石英砂磨碎酵母,再以五十氣壓的大壓力,強壓之,脫去水分,分離乳液,再以氯仿 (chloroform) 將乳液處理,如此所得的酵母榨液,全無生物存在,令與葡萄糖對待,仍能起發醇作用。因此,決定酵母體中含有一種物質,能誘起發醇,此物質即爲發醇酵素 (zymase)。依此研究,酒精作用乃爲一種化學的分解作用,促起此作用的物體,即爲酵素,酵素的功用猶之於觸媒 (catalyst),其存在於酵母細胞中能誘起種種複雜的變化,固爲顯著的事實,但於酵母細胞的生活,全全無關。簡單言之,酵素爲構成生活細胞的物質,而非爲生活細胞所構成,酵素作用,非爲生活作用,乃接觸作用;用這兩句話,說明酵母與酵素的關係,極爲恰當。

包克勞的學說,爲現時歐美學者所公認,自來關於發醇說的爭論,至此告一段落。

第二章 微生物形態學

第一節 微生物的形態及構造

酵母的形狀及結構 酵母通常較細菌為大，此為兩種菌類的最大區別點。酵母細胞常呈橢圓形、球形或卵形，有時延伸甚長，呈圓筒形。在多數細菌類，因具有特殊的形態，故可藉作分類之助。至於各種酵母的形態，彼此大同小異，殊無顯著的徵狀，可資識別。依哈森 (Hansen) 氏的研究，酵母的形狀，因培養狀態而不同，故分類不能依形狀而定。微生物的形狀性質，因遺傳及外界的影響而大異，故雖從同一細胞繁殖而成，其性質亦異，雖同一種類，其形狀亦異。例如生於培養液表面的酵母，比之於液中沉澱的酵母，其形較長，又如培養的溫度高低不同，酵母的形狀亦往往因之而有差別。

酵母為單細胞菌，在顯微鏡下觀之，菌與菌之間，恆互相黏着成為細胞團，或牽附成長鏈形體。黴菌雖亦有單細胞者，然比較少見。黴菌的芽胞及分枝，有時形狀頗似酵母，但不黏着，判別極為容易。

酵母細胞，為次列四種物質所成：

(1) 核心 (nucleus) 組成核心的化學物質，主為細胞核蛋白質 (nucleo-proteins)；組成細胞核蛋白質的化學物質，主為細胞核酸 (nucleic acid)；而組成細胞核酸的化學物質，則為磷酸、五碳糖 (戊糖) 和 Purine 及 Pyrimidine 屬的有機鹼。

(2) 空房 (vacuoles) 衰老的細胞，常有空房存在，其大小及數目，因酵母種類不同而大異。空房內，充滿汁液，其液或為