

大學叢書

釀造學總論

上 冊

陳 駒 聲 著

商務印書館發行

大學叢書
釀造學總論

上冊

陳麟聲著

商務印書館發行

大學叢書

釀造學總論

下冊

陳駒聲著

商務印書館出版

⊕(61374·1)

大書學
釀造學總論(全二冊)

著作者 陳 駒 聲

出版者 商務印書館

上海河南中路二一一號

發行者 中國圖書發行公司

三聯中華商務印書館聯合發行
北京新豐街四十六號

發行所 三聯書店 中華書局
商務印書館 開明書店
聯營書店 各地分店

印刷者 商務印書館印刷廠

★版權所有★

1940年9月初版
1951年4月3版

定價人民幣50,000元

(圖)4001-5500

勤

謹以此書紀念我 母親

我	生	邁	閔	三	歲	孤	兒
夫	人	有	母	母	天	下	慈
含	茶	茹	董	計	勞	以	資
撐	舟	風	雨	震	撼	危	疑
逮	兒	旣	長	四	海	驅	馳
修	名	不	立	定	省	常	違
春	暉	寸	草	報	答	遲	遲
書	成	淚	迸	寄	罔	極	思

著者謹志

編輯凡例

- 一、書中通用之英文符號如 °C., %, N/1, N/10, c.c. 及外國人名, 悉仍其舊。
- 二、書中各種化學名詞皆根據國立編譯館化學命名原則; 又微生物及酵素名詞多根據國立編譯館細菌學免疫學名詞; 但名詞未經規定者, 或爲補譯, 或仍用原文。
- 三、書中圖號按編數排列, 如第一編第一圖者, 爲圖 1.1, 第二編第一圖者, 爲圖 2.1, 餘類推。

自序

在顯微鏡透視下之微生物，蕃衍繁複，至不可究詰。附着於生物之體，爲一切疾病之源者，微生物也；在土壤中活動，以助植物之繁殖者，微生物也；藉其生理作用，釀造物品，以爲吾人養料者，亦微生物也。蓋微生物與人生有不可分離之關係，因其有腐敗、分泌毒質及發酵之種種作用，有時爲人類之敵，有時則爲人類之友，前者病原菌是也，後者發酵菌是也。吾人生活日用品及工業品，由於發酵菌之作用而製成者，何啻數十種；故欲治釀造，非先精研微生物不爲功。中國釀造發明最早，製造品素稱優良，惟所用方法，陳腐不堪，而其中蘊藏之原理，亦無從問，知其然而不知其所以然。吾國各種有科學價值之學問，大都如此，固不獨釀造一門已也。果求進步，誠宜應用近代微生物學識，從事探討。蒙有見於此，特將歷年在國內外搜集之材料，及平日研究心得，實驗方法，纂輯是書。自微生物形態、生理以至檢查、培養及試驗方法，一一詳述。末及酵素，亦以切於實用爲主。中國釀造工業方興未艾，吾著釀造學分論既刊布於前，此書爲原理所在，亦不容緩。人事牽率，併力注營，僅乃集事。謬誤之處，自不能免，惟望海內人士寄以研究之同情，切相指糾，則幸甚！

是書之印行，承林岩泉、王逸卿、林紹模諸君協助一切，附此誌謝！

民國二十九年五月著者識

再版增刊

近年來微生物之研究，日異月新。關於醫藥方面，以抗菌素之功效，最為顯著。關於工業方面，以丁醇、丙酮及檸檬酸等之大規模製造，日見擴大。茲將抗菌素及工業發酵之試驗法，補述三例，藉以喚起讀者對於近代微生物學之研究興趣。

(甲)青黴素(Penicillin)試驗法

1. 玉蜀黍浸水礦質培養基之製備

乳糖	25.00 公分
NaNO_3	3.00 公分
KH_2PO_4	0.50 公分
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.25 公分
ZnSO_4	0.01 公分
玉蜀黍浸水	10.00 公分
水	1000.00 cc.
pH 4.5	

將上述溶液 200 cc. 盛於容量一公升之培養瓶內，用 15 磅壓力，滅菌 30 分鐘。

2. 接種 每個培養瓶移種多量 *Penicillium chrysogenum* 之芽胞，此青黴係種於玉蜀黍浸水礦質瓊脂斜面培養基上，在 24°C. 培養一星期，即可應用。

3. 培養 在 24°C. 培養 5—7 日。

4. 檢驗 應用改良的 Oxford 杯法：

(a) 將 22 cc. 肉汁瓊脂培養基，傾入無菌培養皿內，使其固化。

(b) 將 25 cc. 肉汁瓊脂加熱溶化，再冷至 48°C.，移種 0.2 cc. 之 *Staphylococcus aureus* 之 24 小時肉汁培養物。

(c) 每個瓊脂培養皿各傾入 3 cc. 已接種之肉汁瓊脂 (用無菌吸

管吸取),立即將皿轉動,務使瓊脂平均分佈於皿之全部表面上。

(d)用直徑 0.8 cm. 之鑽孔器在火焰上滅菌,然後將此鑽孔器在已接種之瓊脂培養基上,鑽成四洞,各洞距離相等,同時將鑽出瓊脂小塊棄去。

(e)各洞各盛以青黴菌芽胞之沖淡液,其沖淡方法可以臨時決定,今假定為 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:10000。

(f)將各皿在 37°C. 培養 24 小時,測量各洞周圍之不育區域(Inhibition Zone),並記載之。

(g)此種檢驗在培養之第五日起每日舉行。

5. 抽出及提淨

(a)在培養第七日或第八日之後,收集培養液,而將菌絲及芽胞用濾紙濾去。

(b)此種濾液 500 cc., 盛於瓶中,添加 10 公分活性炭(Norit-A),強烈搖盪 20 分鐘。

(c)應用抽空過濾法,將炭濾出,再用蒸溜水洗滌之。

(d)洗滌之炭,添加 15 cc. 水及 5 cc. 醋酸戊酯之混合物,攪拌 30 分鐘。

(e)應用抽空過濾法,將炭濾去,而收集其濾液。

(f)濾液用 1:5 H_3PO_4 調節至 pH 2.0 為度。

(g)加 10 cc. 醋酸戊酯,強烈搖盪 5 分鐘。

(h)將此醋酸戊酯抽出物,靜置分 5 鐘,遂分成兩層。上層為醋酸戊酯層,色橘黃。下層為水層,色淺黃。大部分青黴素係在醋酸戊酯之溶液中。

(i)用分液漏斗,將醋酸戊酯層與水層相分離。再加 5 cc. 磷酸鹽緩衝液(pH 7.0)於醋酸戊酯層中,搖動,靜置,此時緩衝液呈深橘黃色,而沈於底層。

(j)分出含有青黴素之緩衝液。

(k) 應用上述之檢驗法,測定緩衝液中青黴素之效能 (potency)。檢驗可用不同之濃度。

(乙) 由 *Aspergillus clavatus* 製造 Clavacin 之試驗

1942 年 Waksman 發現由馬糞分離所得 *Aspergillus clavatus*, 可以分出 Clavain 嗣後研究他種 *Aspergillus*, 亦可生同一抗菌素。此抗菌素可溶於水,而自其培養液中,可以設法提出之。此抗菌素對克蘭姆陰性及克蘭姆陽性之細菌均有影響,但對人體細胞則有毒性。

1. 培養基之製備 改良的 Czapek-Dox 溶液 (添加玉蜀黍浸水):

蔗糖	25.00 公分	NaNO ₃	3.00 公分
玉蜀黍浸水	10.00 公分	KH ₂ PO ₄	1.00 公分
ZnSO ₄	0.01 公分	MgSO ₄	0.26 公分
水	1000.00 c.c.	FeSO ₄	0.01 公分
pH 4.5			

按青黴素方法將培養基盛於培養瓶中。

2. 培養 每個培養瓶移植多量 *Aspergillus clavatus* 之芽胞懸浮液,此 *Aspergillus clavatus* 係種於肉汁瓊脂斜面培養基上,培養 5 日,即可應用。

3. 檢驗及抽出方法 此與青黴素所用者相同,惟檢驗時可用 *Staphylococcus aureus* 及 *Escherichia coli* 兩種細菌。

參考資料:

1. 金陵大學農學院樊慶笙: 農業微生物學實習提綱, 1950.
2. Waksman S. A.: Microbial antagonisms and antibiotic substance, 1945.
3. Heroll: Penicillin and other antibiotic agent, 1945.
4. Schmitt: A review of the literature through 1943, Am. Jour. of Medical Science 207: 661-678, 1944.
5. Abraham & Chain: Purification and some physical &

chemical properties of Penicillin, Brit. Journ. Expt. Path. 23: 103-115, 1942.

(丙)檸檬酸發酵之試驗

1. 培養基之製備——Currie 培養基:

蔗糖 150.00 公分 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.25 公分

NH_4NO_3 2.80 公分 H_2O 1000 cc.

KH_2PO_4 1.00 公分 加 HCl 使呈 pH 3±

用 N/20 NaOH 測定培養液之最初酸度。

將此培養液分盛培養瓶中,各作一淺層,因此液係呈低 pH 值,故無滅菌之必要。

2. 接種 將各瓶移種以多量 *Aspergillus niger* 之芽胞,此菌係種於肉汁瓊脂斜面培養基,歷一週之久。

3. 培養 在 24°C. 培養 7—10 日,時時視察其菌絲塊之生成。

4. 檸檬酸產量

(a) 自培養日起,每日滴定其酸度連續 3 日。即將 5 cc. 樣品用 N/20 NaOH 滴定之(用酚酞試劑)。

(b) 將此酸度減去原來酸度,即為增加之酸度,由此可以計算檸檬酸之產量。

5. 檸檬酸之收回

(a) 培養 10 日發酵完成之後,傾出培養液,與菌絲塊擠出之溶液,共同過濾之。

(b) 將濾液煮沸。

(c) 加 CaCO_3 於濾液,俟不生氣泡為度,記載 CaCO_3 之用量。

(d) 由此所得之檸檬酸鈣沈澱,可過濾分出。

(e) 分出之沈澱,加以相當量之硫酸,檸檬酸即遊離而出,可與硫酸鈣分開。

(f) 濃檸檬酸在低溫下,放置一時,即可結晶而出。

參考資料:

Persott & Dunn: Industrial Microbiology.

Smith & Raistrick: An Introduction to Industrial Mycology.

關於釀母分類法，以荷蘭 Baarn 化驗所 Mrs. Stelling-Decker 及其同事所規定者，足資借鏡，因該所搜集釀母最爲齊備也。茲特將該所定真釀母各屬之檢索表列次：

(甲) 真釀母各屬檢索表

- a. 芽胞梭狀者。
 - b. 每個芽胞囊僅生一個芽胞。..... Monosporella
 - bb. 在芽胞囊內至少有四個芽胞。
 - c. 芽胞之一端延長似鞭梢。..... Nematospora
 - cc. 芽胞並無鞭梢。..... Coccidiascus
- aa. 芽胞非梭狀者。
 - b. 營養細胞只有橫切裂殖。
 - c. 生成真的菌絲。..... Endomyces
 - cc. 不生成菌絲。..... Schizosaccharomyces
 - bb. 營養細胞並非絕對的橫切裂殖。
 - c. 橫切裂殖及芽殖或僅芽殖。
 - d. 真正菌絲具有橫壁，及芽殖形細胞，有時有分裂芽胞 (oidia)。..... Endomycopsis
 - dd. 無真正菌絲有時生芽鏈式之假菌絲，有芽殖形細胞，不裂殖無分裂芽胞。
 - e. 在麥芽汁中立即生成乾燥被膜。
 - f. 硝酸鹽同化。..... Hansenula
 - ff. 硝酸鹽不同化。
 - g. 芽胞圓形，有角形或帽形，滑面。幼細胞橢圓形至長筒形。..... Pichia
 - gg. 芽胞圓形，簕面，幼細胞呈圓形至短橢圓形。..... Debaryomyces

- ee. 在麥芽汁中不生被膜或濕黏被膜，即有之，亦在長時間培養之後。
- f. 芽胞滑面。
 - g. 細胞短橢圓形至長筒形，芽胞似腎狀或帽狀。
..... *Saccharomyces*
 - gg. 細胞圓形，芽胞圓形，中央有油點。
..... *Torulaspora*
- ff. 芽胞簍面。
 - g. 細胞大多數圓形，有時卵形而小。
..... *Debaryomyces*
 - gg. 細胞卵形，較大，中間有溝。... *Schwanniomyces*
- cc. 兩端發芽而其基較廣。
 - d. 細胞小而芽胞帽形。
..... *Hauseniaspora*
- dd. 細胞大，而芽胞圓形或卵形。
 - e. 芽胞滑面，每個芽胞囊有 1—4 芽胞。
..... *Saccharomycodes*
 - ee. 芽胞簍面，每個芽胞囊，只有一個芽胞。
..... *Nadsonia*

(乙) 假釀母檢索表

下表係 Lodder 所規定者：

- a. 不生外生芽胞。
 - b. 細胞含有橘黃色顏料 (carotinoid)。... *Rhodotorulaceae* 科
 - bb. 細胞不含有橘黃色顏料。
..... *Troulopsisidaceae* 科
 - c. 無假菌絲 (pseudomycelium)，或僅有原始的發育，無 Sporiferous apparatus。
..... *Torulopsoidae* 亞科
 - cc. 有假菌絲及 Sporiferous apparatus。
..... *Mycotorluoideae* 亞科
- aa. 生成分生芽胞。
..... *Nectaromycetaceae* 科

Rhodotourulaceae 科及 Torulopaodeae 亞科之各屬，對工業上用途頗大。

Rhodotorulaceae 各屬檢索表

已發現者僅有一屬，即 *Rhodotorula*，包括紅色及桃紅色釀母，因其含有紅至黃之 Carotinoid 顏料也。

Torulopsoideae 亞科之各屬檢索表

- a. 細胞常有三角，每角發芽。..... *Trigonopsis*
- aa. 細胞並無三角。
 - b. 細胞常為檸檬形，兩端發芽。..... *Kloeckera*
 - bb. 細胞並非檸檬形。
 - c. 細胞常為瓶式，多面發芽。..... *Pityrosporum*
 - cc. 細胞常為圓，橢圓或圓筒形。
 - d. 在麥芽汁中不生被膜，或經長時間，生成溼黏被膜。..... *Torulopsis*
 - dd. 在麥芽汁中立即生成乾被膜。
 - e. 細胞常為圓筒形，其發芽並非由母細胞分裂而出。..... *Mycoderma*
 - ee. 細胞為多形性 (polymorphic)，其發芽常由母細胞分裂而出。..... *Schizoblastosporion*

新 書 介 紹

書 名	著 者	出 版 者	出版日期
Bacterial Chemistry & Physiology	J. K. Portes	John Wiley	1946
Enzyme Chemistry	H. Tauber	John Wiley	1943
Bergey's Manual of Determinative Bacteriology	D. E. Bergey	Williams & Wilkins	1946
Mold, Yeast & Actinomycetes	Henrici	Van Nostrand	1947
Chemistry & Method of Enzyme	Z. B. Sumner	Academic Press	1947

目 錄

編輯凡例

自序

第一編 釀造工業與發酵微生物之關係 1

第一章 引言 1

第二章 發酵微生物發達史 3

第一節 微生物之發見 3

第二節 自然發生論 3

第三節 發酵理論 6

第三章 釀造工業實用的發酵微生物 8

第一節 酒精發酵 8

第一項 與酒精發酵有關之微生物 8

第二項 果汁之發酵 8

第三項 麥酒之釀造 9

第四項 牛乳之酒精發酵 9

第五項 蒸餾酒及酒精之釀造 10

第六項 其他酒精飲料之發酵 11

第七項 麵包之發酵 11

第八項 變更的酒精發酵 13

第二節 乳酸發酵 13

第一項 概說 13

第二項 牛乳之乳酸發酵 13

第三項 酸菜之製造 15

第四項	他種食料之乳酸發酵	16
第五項	製造酒母醪之乳酸發酵	16
第三節	丙酸醋酸酪酸檸檬酸及草酸發酵	16
第一項	丙酸發酵	16
第二項	醋酸發酵	17
第三項	酪酸發酵	17
第四項	檸檬酸發酵	18
第五項	草酸發酵	19
第六項	他種酸類之發酵	19
第七項	有機酸被微生物之氧化	19
第八項	丙酮及丁醇之發酵	19
第四節	多醣類及其相關之高級醇類與脂肪之發酵	19
第一項	纖維及半纖維之發酵	19
第二項	澱粉及土木香粉之發酵	20
第三項	植物膠質之發酵	20
第四項	樹膠之發酵	22
第五項	貳醣類之發酵	23
第六項	脂肪之發酵	23
第七項	蠟之發酵	24
第五節	微生物對有機含氮物之作用	25
第一項	蛋白質之分解	25
第二項	屍體輪類	26
第三項	含氮化合物之合成	27
第六節	元素之循環	27
第一項	在天然界中氮之循環	27
第二項	碳之循環	30
第三項	硫之循環	31
第四項	其他元素之循環	31

第二編 發酵微生物之形態構造及繁殖方法 … 33

第一章 微生物與其他生物的關係……………33

第一節 引論……………33

第二節 細菌何以視為植物而非動物……………34

第三節 生物排置之普通方法……………36

第四節 細菌釀母菌及絲菌在植物界之地位……………37

第五節 細菌釀母菌及絲菌之區別……………38

第二章 細胞……………39

第一節 引論……………39

第二節 原形質……………39

(1)原形質之化學 (2)原形質之普通性質

第三節 細胞之形態……………40

(1)細胞膜 (2)除核原形質 (3)細胞核 (4)中心體

(5)空泡 (6)運動器官 (7)細胞之其他機關

第四節 細胞核之分裂方法……………42

(1)直接分裂 (2)間接分裂 (3)交合現象

第三章 細菌之形態構造及繁殖方法……………44

第一節 細菌細胞之形態及大小……………44

(1)形狀 (2)細菌之大及重 (3)衰殘型 (4)細菌之變種

(5)菌種之轉變 (6)生命循環

第二節 細菌之構造……………49

(1)除核原形質 (2)細胞壁 (3)荚膜 (4)鞭毛

(5)布期運動 (6)核

第三節 細菌之繁殖方法……………55

(1)有性及無性的細菌 (2)生殖之速度 (3)細菌之芽胞

第四章 釀母之形態構造及繁殖方法……………60

第一節 釀母細胞之形態……………60

(1)形態 (2)菌組織之生成 (3)永久細胞