

第六卷 第一期

中華民國三十三年八月

黃海

發酵與菌學特輯

(第三十一號)

黃海化學工業研究社編行

文化印書館印

黃 海

第六卷 第一期 目錄

幾種水果皮上之酵母.....	方心芳 淡家麟.....	1-3
廢物中多戊糖之利用.....	高盤銘.....	4-12

黃海雙月刊

發 酵 與 菌 學 特 輯

第 三 十 一 號

定 價

每 期 二十元
每 年 六 期 一二〇元

(每期外加掛號郵包費四元全年二十四元)

編 行 者 黃海化學工業研究社

四 川 五 通 橋

印 刷 者 文 化 印 書 館

樂 山 老 霄 頂 三 清 宮

中 華 民 國 三 十 三 年 八 月

幾種水果皮上之酵母

方心芳 淡家麟

(黃海化學工業研究社)

(一) 試驗結果

(甲) 三十二年秋，自街市購買之葡萄、花紅、梨、棗及西紅柿等水果皮上，分離出酵母14種。分別以葡1, 葡2, 葡3, 葡4, 葡5, (葡5, 係軍醫學校藥品製造研究所朱君鐸藥劑師來黃海社見習時所分離)，花1, 花2, 花3, 梨1, 梨2, 棗1, 棗2, 柿1, 柿2, 等字名之。

(乙) 在麴汁中，葡₅, 花1, 花2, 及花3, 都有發酵性，細胞爲檸檬形，卵形及胡瓜形。先生沉渣，久或產氣。細胞行兩端芽殖法。在石膏，紅蘿蔔，蕪等等培養基上，均不生孢子。不能以乙醇作碳素源營養料及鉍鹽作氮素營養料。這些性質，恰好與 Lodder 小姐所規定 *Kloeckera Janka* (楊克氏克氏酵母菌屬) 之形態與生理相符合 (*Di. Anaskosporogenous Hefen*, 1934)。故葡₂, 葡5, 花1, 花2, 及花3, 等酵母，都是克氏酵母菌之屬員。這些菌在固體培養基上所形成之菌落，及其細胞大小，各不相同，故爲五種不同的克氏酵母菌。他們在各種培養基內生長情形，對葡萄糖，蔗糖及乳糖之發酵技能，均加試驗。

檸檬形酵母，巴斯德氏最先見到，Hansen 氏及其助手 Klöcker 氏深加研究。知道他們常生殖於含糖之水果上。果園土中，爲其越冬之所。今在中國水果上亦分離出之，可知此菌在四川散布概與歐洲同，亦甚普遍。

(丙) 其餘酵母九種，除葡1, 及葡4, 遲緩生發外，餘均於24小時生發，故都是產醱酵母 (Scum yeasts)。由此可證明一點，即五種水果上之酵母，多爲產醱類。釀水果酒時，若不特別注意，必爲醱菌所擾，以致失敗。這些酵母之形態生理，多加試驗，均詳於後。

(丁) 各酵母在薑上生長多衰，細胞瘦小，可知薑中養料不夠，或有毒害物質。在白蘿蔔紅皮蘿蔔，胡蘿蔔等上，繁殖茂盛。蘿蔔概可爲酵母之培養基。

(戊) 豆芽汁內，各酵母繁殖頗佳，無發酵現象。用之替代酵母水作發酵試驗，結果不錯。

(二) 試驗

(甲) 分離 取市售葡萄、花紅、梨、棗及西紅柿等之皮少許，入麴汁中，25度

培養24小時，用Petri dish分離之。自葡萄中得酵母5種，以葡1, 葡2, 葡3, 葡4, 葡5, 表之。自花紅得酵母3種，自梨得酵母2種，自棗得2種，自西紅柿得2種，分別以花, 梨等字名之。

(乙) 各種培養基上生長情形與細胞之形狀及大小

葡1 在麴汁中，先生沈渣，48小時後生醱。發酵頗盛。細胞多卵形， $(3.5-6.8) \times (3.5-8.5)\mu$ 。麴汁瓊脂上之菌落光滑，中高外低，有數階層，乳白色。在白蘿蔔、紅皮蘿蔔、胡蘿蔔、生長茂盛。薑上繁殖不佳，均不生孢子。在石膏上，亦未之見。但紅皮蘿蔔，薑，石膏等上之細胞內，均有油點出現。

葡2 在麴汁中先生沉渣，後生醱。發酵性微。細胞為檸檬形，卵形及胡瓜形。 $(3-4) \times (3.5-13)\mu$ 。麴汁瓊脂上之菌落內心較高、色較淺，外有輪狀線三圈，褐色，有光澤。白蘿蔔、紅皮蘿蔔，胡蘿蔔等上，生長盛，薑上微弱。石膏等上，不生孢子。不能發酵蔗糖。

葡5 甚似葡2，但能發酵蔗糖。

葡3 於麴汁中能發酵，24小時生薄醱，細胞卵形及胡瓜形，寬 3.4μ 。麴汁瓊脂上菌落，中心細皺，外部細緻，起伏如放射狀，白灰色，無光澤。白蘿蔔，薑等上生長茂盛。不生孢子。

葡4 於麴汁中細胞多卵形 $(3-5) \times (3.5-10)\mu$ ，48小時產薄醱。麴汁瓊脂上菌落中心粗糙，外部平滑，色淺紅褐。薑上生長微弱，蘿蔔上茂盛。不生孢子。

花1 於麴汁中生沉渣，細胞為檸檬形，卵形及胡瓜形， $(3.4-6.8) \times (3.5-13)\mu$ ，但有長至 27μ 者，發酵頗盛。麴汁瓊脂上菌落平滑，褐色。在白蘿蔔，紅皮蘿蔔及胡蘿蔔上生長均好，薑上衰弱。不生孢子。石膏上亦不能形成。

花2 與花1類似。所不同者，菌落中心稍高，色暗粉紅，心外則褶。且發酵蔗糖。

花3 之細胞較長， $(3.4-6.8) \times (5-17)\mu$ ，更有長至 84μ 者。菌落中心稍高，淡紅。外則褶，圍以淺黃邊緣。不能發酵糖。

梨1 在麴汁內能發酵，細胞卵形及胡瓜形， $3.5 \times (6.8-10)\mu$ ，24小時生薄醱，沿壁上昇成環。麴汁瓊脂上菌落為細皺面，中央突起部較平，自心向外起花紋，似又高一級，均無光澤。蘿蔔上生長茂盛，薑上衰弱。不生孢子。

梨2 在麴汁中生長情形似梨1，但麴汁瓊脂上菌落有別。全面細皺，有放射狀起伏，邊緣細毛狀，均灰白色，無光澤。

棗1 於麴汁中24小時生菌醱，細胞多長桶形及卵形， $3.5 \times (6.8-10)\mu$ 。發酵。麴汁瓊脂上菌落全面平滑，無光，微紅黃色，全部緊貼於培養基上。蘿蔔上生長茂盛，薑上衰弱。無孢子。

棗2 之細胞較短， $(3-4.5) \times (5-8.5)\mu$ 。24小時生厚醱，沿管壁上昇成環。麴汁瓊脂上菌落細皺，色微黃無光，全面粗平如粉。餘如棗1。

(庚)對食鹽的抵抗力

麥芽汁100公撮中，加入不等量之食鹽。殺菌後移植各菌。25度3天，在10%之食鹽液中，不生長者有葡5，花2，花3，及葡4，餘均生菌環。5%之食鹽內均生長，但無在15%食鹽液內繁殖者。

(三十二年十二月)

廢物中多戊糖之利用

高盤銘

(黃海化學工業研究社)

引言

多戊糖一名五碳多糖類，英文名 Pentosan。為多糖類 (Polysaccharides) 之一種。乃自多數五碳糖脫水重合而生成者也。普通植物之草稈皮殼諸廢物中，均含有之。

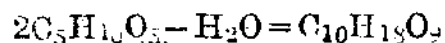
多戊糖為白色之粉末，無甜味，不溶於水，酒精，木精及有機無機酸中，僅溶於稀苛性鈉，對費林液 (Fehling's Solution) 不能還原(1)

多戊糖能被酸水解而戊糖 (Pentose)，亦能與酸相作用而成酯類，亦能被濃酸所氧化。多戊糖與戊糖在營養上之價值頗少，因人類不能消化也。

多戊糖有二種：一種為木質多戊糖 (xylan)；木材，穀稈，穀殼，米糠，玉蜀黍軸中含有之。一種為樹膠多戊糖 (araban)；木材，樹膠，小麥糠，蘿蔔中含有之。

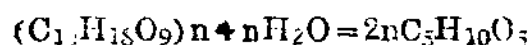
多戊糖之製造，為用稀苛性鈉浸漬原料，再在所得之浸液中加酒精及鹽酸，即可得白色沉澱物，此即多戊糖也。

關於多戊糖之分子式，有很多人作種種之推測，并且有很多人都想錯了。據 G. Sc-horsch 之研究(2)多戊糖之分子式應寫作 $(C_{10}H_{18}O_9)_n$

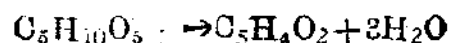


戊糖 水

多戊糖加水分解後，即成戊糖：



戊糖加鹽酸蒸溜，即得呋喃甲醛 (Furfural)：



據 Northrop 等之研究(3)：100份戊糖 (xylose) 能發酵成 4-5 份之丙酮 (Acetone) 及 18-20 份之酒精云。

又據 Pellet, Amelung, Fred 等之研究，戊糖能發酵成酒精，檸檬酸，乳酸，醋酸，或 Propionic acid 云。

那些東西含有戊糖

普通植物均含多戊糖。

燕麥 (Oat) 殼或玉蜀黍軸中，均含有多量之戊糖(4)。燕麥粉，麥粉，麩皮，及圍繞木棉種子之絲狀纖維中均含多戊糖(5)。燕麥稈，小麥稈，稻殼，米糠，小麥糠，蘿蔔中，亦均含多戊糖。

玉蜀黍殼含多戊糖46% 棉子殼含多戊糖40%，燕麥殼含33%玉蜀黍含32%花生殼26%。其他農林產物，便沒有這樣高的含量了(6)。

可可之殼含多戊糖3.6%。生咖啡含7.13%，煎過之咖啡則含3.78%(7)。樹膠中亦含多量之多戊糖(8)。

普通農林廢物含有多戊糖之量，有如下表：

材 料	多戊糖之含量
燕麥殼	33%
稻稈	22
高粱稈	22
玉蜀黍稈	21
木屑(葉樹)	14
木屑(針葉樹)	8

燕麥殼除含多戊糖外，尚含纖維質約35%，木質(lignin)約10%。乃許多麥片公司中之廢物(9)。據美國之研究，燕麥殼可以製造戊糖及 Furfural。以理論數言之：100份燕麥殼可以製成20份 Furfural，惟實際生產率為理論數之半云。

普通木材中，均含有多戊糖。惟多戊糖之水解較纖維質之水解為易(10)。據 G. Borghesami 之分析：大豆中含多戊糖2.6—3.6%，戊糖3.25—4.39%(11)。又據 J. L. wishers 及 B. Tollens 之分析：木菌(Wood Fungi)中含多戊糖1.2—6.5%(12)。

據 E. C. Shovey 及 Lathrop 之研究，土壤中含多戊糖0.055—2.75%。彼等用 NaOH 將此多戊糖浸出，加酒精於浸液中，得有膠狀之沉澱。將此沉澱用酸水解，即得戊糖。由此戊糖變成之 Osazone，其融點為 53°C。又由此戊糖與 Cd 合成之化合物之性質看來，此戊糖為 Xylose(13)。又據 A. W. Dox 及 R. E. Neidig 之研究，普通從菌中含多戊糖0.66—1.17%。又據 Migaku Ishida 及 B. Tollens 之分析：玉蜀黍含多戊糖4.60%，小麥6.93%，黑麥含8.4%大麥含9.04%燕麥含12.39%(14)。

據 F.G.Pord 之分析，玉蜀黍殼含多戊糖 48.62% (15)。據 C.Arragon 之分析，胡椒 (White Pepper) 含多戊糖 2.4—3.5%。花椒 (Black Pepper) 含多戊糖 7.8—9.1%。長辣椒 (Long Pepper) 含 6%。紅辣椒 (Cayenne Pepper) 含 12.7%。肉桂含 9.4—14.5%。豆蔻子含 2.5%。豆蔻皮含 5.7—6.0%。丁香含 0.9—0.6%。去風草 (anis) 含 7.3—12.2%。蒔蘿草含 6.1%。蒔蘿子含 13.7—13.9%。白豆蔻子含 4.5—6.9%。生薑含 5.0—6.4% (16)。

據 F.Herig 之分析 (17)，蘆葦各部份之成份約如下表：

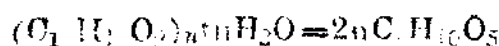
	纖維質	多戊糖	木質	灰份	水份
蘆葦稈 (佔蘆葦之 57%)	19%	18%	32%	2%	9%
蘆葦葉 (佔蘆葦之 26.0%)	22	15	42	11	10
葉鞘 (佔蘆葦之 16.5%)	25	16	37	14	8

據 G.S.Fraps 之研究，豆稈中亦含多戊糖，惟較穀稈中為少。並謂人不能消化多戊糖，而牛馬等則能消化之。又據 H.D.Hooker 之研究：蘊葉樹、普通之灌木及覆盆子樹 (Raspberries) 之嫩枝內均含有多戊糖，其含量在 5.29—8.10% 之間 (18)。又據 E.Bottini 之分析，馬糞內有多戊糖云 (19)。Feinberg 謂大麥中亦有多戊糖 (20)。又據 Gebel 及 Shmuhlovskaya 之分析，煙草中有多戊糖，而灰煙草中更多云 (21)。

據 Sutezo Oguri 之分析，竹葉中有多戊糖。又據 Y.T.Chiu 之分析，豆漿中含多戊糖 0.051—0.149%。又據 Yoshio Ushima 及 Shigeko Nomura 之分析，人參中含多戊糖 6.40—9.03% (22)。又據日本人 Yoshikazu Hachihama 等之分析，甘蔗渣中含多戊糖。又據蘇聯人 Horovitz-Vlasova 等之分析，向日葵子殼中亦有多戊糖云 (23)。稻殼中含多戊糖約 18%。非洲尼羅河中大量之浮草亦含多戊糖。

多戊糖之加水分解

多戊糖加水分解後，即成戊糖：



據很多人的研究，多戊糖與稀硫酸混合後，加壓蒸餾，多戊糖便分解了。不過這個方法，在大規模應用時，便要發生困難。因普通一個容器，耐不住壓力，便抗不了淡硫酸；抗得了淡硫酸，便耐不住壓力。據最近 Thoyson 及 Galloway 二人之研究，謂如將硫酸之濃度增強，則不用壓力亦可云。則分解之速率與硫酸之濃度成正比云。

Hudson 及 Harding 二人之水解法如下 (24)：

取樹膠 30 公分，加淡硫酸 102cc. (2cc. 淡硫酸加 100cc. 水) 煮 10 分鐘 (如煮 2 小時，

則結果更好) • 冷後 加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 或 CaCO_3 以中和剩餘之酸 • 又加酒精(比重為0.88)使混雜物均沉澱而下 • 過濾之 • 將濾液中之酒精蒸去，并蒸濃之 • 戊糖即結晶而出 •

Bertrand 之水解法如下：

先將燕麥稈中之多戊糖浸出 • 然後將此多戊糖與淡硫酸(1—2%)混和 • 煮數小時 • 冷後，加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 以中和硫酸，并過濾之 • 將濾液在水浴鍋上蒸濃後，加入酒精，又過濾之 • 然後將濾液蒸濃，便成糖蜜狀 • 加入 Xylose 結晶一顆，所有戊糖均結晶而出了 • 10⁶ 公分燕麥稈能得 4 公分戊糖，100 公分小麥稈能得 2 公分戊糖 •

美國標準局之水解法如下：

先用一百二十一度之水(壓力為15磅)將棉子殼煮洗乾淨 • 然後用冷水及硫酸各沖洗一次，最後再用冷水沖洗一次 • 將這洗淨之棉子殼加於淡硫酸(約2%)中，放於加壓器內加壓蒸煮之 • 壓力維持在10磅 • 煮相當時間後，多戊糖便完全水解成戊糖了 • 將這戊糖溶液過濾之 • 在濾液中加入石灰，以中和硫酸 • 又過濾之 • 將這濾液在低壓下蒸濃，戊糖便結晶而出了 •

另一種水解法如下：

取玉蜀黍軸一公斤，粉碎為末 • 加 4% 硫酸六公升 • 煮沸二小時 • 然後壓榨之，取其汁液 • 更以 4% 硫酸三公升加入其汁液中 • 而即以此汁液煮新粉碎之玉蜀黍軸一公斤 • 煮二小時後，壓榨過濾，加 BaCO_3 於此濾液中以行中和 • 又過濾 • 取其濾液，在低壓下蒸發濃縮 • 加酒精或木糖後，戊糖即結晶析出 • 其收量為原料之10—12%云 •

日本人有一種水解法如下(33)：

用玉蜀黍軸為原料 • 加 3% 的淡硫酸 • 玉蜀黍軸與淡硫酸用量之比為 1 : 4 • 煮沸三小時後 • 多戊糖即水解 • 五碳糖矣 • 每 100 份玉蜀黍軸可得 20 份五碳糖云 •

瓊脂 (agar) 內含多量之 galacto-pentosan，此物亦為多糖類之一種 • 水解後能產生戊糖 • 惟水解困難云(35) •

據 R. Heuser 及 L. Brunner 之研究：如用 12% 硫酸水解 Xylan，則水解之時間最合適為一小時 • 如時間加長，則戊糖即變為 Furfural 矣 • 如用 12% 鹽酸，則水解之時間僅須五分鐘 • 如用較淡之酸，則水解之時間亦稍延長 • 譬如用 5% 鹽酸則水解之時間須為三十分鐘 • 如不用硫酸鹽酸，而用硝酸，則無論如何，不會有 Furfural 產生 • 用 8% 硝酸時：水解之時間約為一小時 • 如用濃硝酸 (d.1.2) 煮十六小時，則 Xylan 被氧化矣(36) •

據 O. H. Lander 之研究：用草酸亦可水解多戊糖，其效尤甚好云 • 并謂在水解之前，如將原料在酸中泡一天，其效果更好云 • 并謂如在常壓下煮六小時，即等於加壓蒸煮矣(27) •

戊糖之發酵

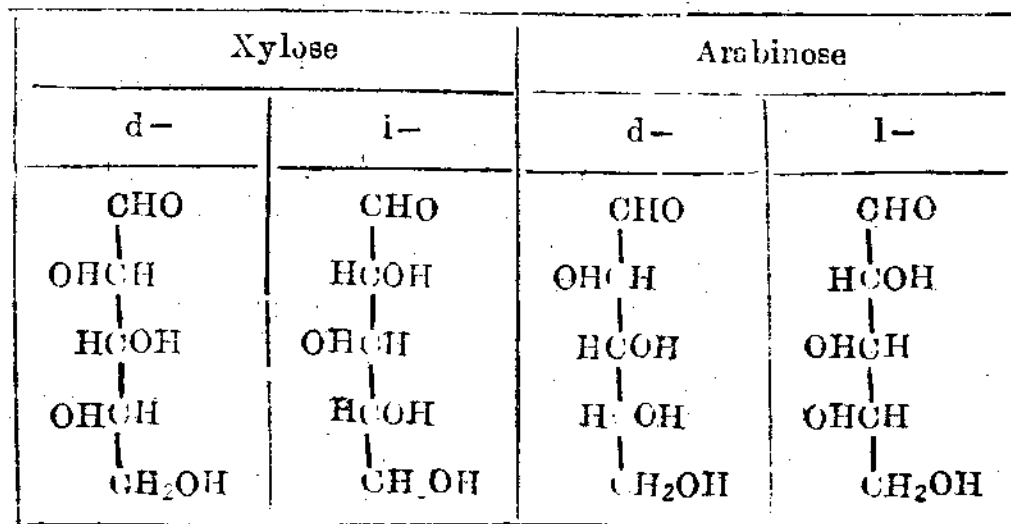
使多戊糖發酵，異常困難。使戊糖發酵，倒不太難。不過戊糖之發酵，較之六碳糖（已糖）之發酵又難了。據很多人之研究：如六碳糖與戊糖同時存在時，則六碳糖先趨發酵。待六碳糖發酵完畢後，戊糖再起發酵作用。

戊糖普通有 Xylose 及 Arabinose 二種：

Xylose 爲白色針狀結晶體(28)。在 20°C. 時，100cc. 水能溶解 117 公分。惟不溶於酒精，木精及乙醚中。

Arabinose 爲白色菱形結晶體。在 10°C. 時，100cc. 水能溶解 59 公分。惟不溶於酒精及乙醚中。

Xylose 有 d- 及 l- 二種。Arabinose 亦有 d- 及 l- 二種。此四種戊糖之構造式如下(29)：——



酵母，黴菌與細菌均能使戊糖發酵。據法國人 H. Pellet 之研究，酵母能將戊糖發酵成酒精。如發酵液中有六碳糖或蔗糖存在，則戊糖之發酵更爲完全云(30)。又據 O. D. Abbott 之研究，有一半之酵母，能分解戊糖， pH 值以 5.0 爲最適合。分解物爲酒精，不揮發酸或碳酸氣等(31)。又據蘇聯人 Pelvako 及 Altovskaya 二人之試驗，Oöspora No. 208 能將戊糖變成酒精。發酵之時間約爲 33 天，溫度約爲 25°C (32)。

據 Amelung 之研究，Aspergillus niger 能發酵戊糖。發酵產物則爲檸檬酸。又據 Peterson, Fred 及 Schmidt 之研究，Penicillium 能發酵戊糖。發酵 Xylose 時，發酵之時間約爲四天或五天。Arabinose 則發酵較慢。Mucor 亦能發酵戊糖，惟發酵甚慢云。

Northrop 及其同事分離出一種細菌，命名爲 Bac. acetethylicus。此菌能將戊糖變成丙酮及酒精。惟此菌之發酵力與培養之方法極有關係云。據 Northrop 等之研究：100 份 Xylose 能發酵成 4—5 份丙酮及 18—20 份酒精。100 份 Arabinose 則能發酵成 6—7 份丙酮及 12—16 份酒精。又據 Fred, Peterson 及 Davenport 之研究，Lactobacillus Pentooeticus 能分解戊糖。其合適之 pH 值爲 3.6—4.0。分解物爲醋酸及乳酸。發酵

時間約為十四天(31)。又 Fred, Peterson 及 Anderson 三人所藏之蕈絲及泡菜中分出細菌一種，能發酵戊糖，使成醋酸及乳酸(35)。又據 Fred, Peterson 及 Schmidt 之研究，用 *Bacillus granulobacter Pectinovorum* 發酵戊糖，其結果與發酵六碳糖同。惟較慢耳(36)。又據 Werkman 等之研究，*Propionibacterium Pentosaceum* 能分解戊糖，生成物為 Propionic acid 及醋酸云(37)。

用多戊糖製造丙酮及酒精時，其詳細手續如下：——

含多戊糖的原料，經硫酸混合蒸餾後，多戊糖便水解成戊糖了。過濾之，加水至渣滓中，煮沸後，又過濾。將兩次濾液混在一起，加點石灰又煮沸之。這樣溶液中的硫酸都中和了，溶液中的微菌亦都殺死了。過濾後，用開水將石膏渣滓沖洗數次，洗液即加於濾液內。此即菌糖液。冷後，接入細菌菌種，即開始發酵矣。發酵溫度約為 40°C。

發酵條件中，第一條為溫度，第二條即為 pH 值。據很多人的研究，pH 值以 6.4 為最合適。要達到這個 pH 值，只要加入很多的碳酸鈣就行了。

據 Thaysen 及 Galloway 二人之研究，發酵時每四點鐘加一次殺過菌的石灰水，石灰水一加進去，pH 值即從 6.4 升到 7.8。這樣有點好處：第一，發酵的時間可以縮短。第二，可以多得丙酮。因為據 Northrop 等之研究，發酵時如發酵液永遠是酸性，則出丙酮甚少云。

Thaysen 及 Galloway 二人最近又做了幾次大規模的實驗，用燕麥殼做原料，實驗結果很好，10.0 公斤原料可以出到 10 公升之酒精與丙酮混合液。我們知道酒精與丙酮之混合液為極好之液體燃料；所以在原料很多的地方，假如酒精與丙酮的價值很高，那很可以利用這種方法來開工廠的。

有很多人希望能夠找到一種新的細菌，能夠水解多戊糖以代替硫酸，不過此事迄今尚未成功云。

分析方法

多戊糖之定量分析法：——分析多戊糖，普通均用 Phloroglucin 法(38)，今摘錄其大概如下：

取樣品 2—5 公分，放於 300cc. 之蒸餾瓶中，加淡鹽酸(12% HCl) 100cc. 在這蒸餾瓶上，連接一冷凝器。用火燒之，待蒸餾液有 30cc. 時，暫時停火。蒸餾液離冷凝器後，先經過一小濾紙，然後滴入容器。在蒸餾瓶中，再加淡鹽酸 10 cc.，用火燒之。待蒸餾液連同共有 90cc. 時，又暫時停火，并再加淡鹽酸，如是直至蒸餾液達 260cc. 為止。然後在這蒸餾液中，慢慢加入 Phloroglucin(Phloroglucin 已預先溶於淡鹽酸中)，并不斷攪動之。phloroglucin 之用量約為蒸餾液中 Furfural 量之二倍。溶液之顏色先變為黃，後變為綠，最後有綠色之沉澱沉下。此沉澱不久即變為藍色，最後變為黑色。加淡鹽酸使溶液之體積達 400cc.，然後靜置一夜。

將此沉澱收集於一稱過之 Gooch 坩堝中，此坩堝內有一石棉墊。然後用 150cc. 之水洗此沉澱。洗畢，將坩堝放於 100°C. 之烘箱內烘 4 小時。冷後，再稱其重量。增加之重量即為 Furfural Phloroglucide。計算時，可用 Kröber 公式：

$$\text{多戊糖} = (a + 0.0052) \times 0.89$$

a = Furfural Phloroglucide 之重量。

0.0052 = 溶解在 40cc. 酸液中之 Phlore-glucide 之重量。

如多戊糖含量甚少，則可用比色法。

戊糖遇鹽酸，亦能分解成 Furfural 惟戊糖易溶於水，而多戊糖不溶於水。故利用此溶解度，即可將戊糖除去。

據意大利人 G. Testoni 之研究(39)：六碳糖，蔗糖，Pectic Substance, Oxycellulose，半纖維質，或澱粉與淡鹽酸共煮，均能分解成 Furfural。故如有這些東西存在時，則須用 90% 冰醋酸及 10% HCl (1.19) 以代替淡鹽酸。分解溫度則維持在 45°—50° C.

戊糖之定量分析法：戊糖乃還原糖之一，能將硫酸銅還原成 Cu_2O ，故可用費林液 (Fehlings Solution) 滴定之。

費林液是兩種溶液配成的：

A, 將 69.28 公分 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶於一公升水中。

B, 將 55 公分 Rochelle 鹽及 100 公分 NaOH 溶於一公升水中。

溶液 A 必須配得很準，溶液 B 則不必太準。

用的時候，取 5cc. A，再加 5cc. B，俾成 10cc. 所以 10cc. 費林液中有 0.0407 公分 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，或 0.11 公分 CuO 。0.11 公分 CuO 能氧化 0.05 公分葡萄糖 (40) 或 0.0415 公分戊糖。

據 Daish 之研究，戊糖之還原力如下表：

戊糖 (Milligrams)	Cu O (gram)
10	0.0270
20	0.0540
30	0.0804
40	0.1064
41	0.1090
42	0.1115
50	0.1320
60	0.1570
70	0.1820
80	0.2060
90	0.2300
100	0.2540

分析方法如下：

用 1% Methylene blue 之水溶液為指示劑(41)。

配 10cc (或 25cc) 費林液，放於 300cc 之三角瓶中。將糖液裝於滴定管內，滴糖液入三角瓶，使費林液中之銅鹽全部為糖液所還原。然後將三角瓶置於鐵絲網上，鐵絲網之中能有自由通風，用火燒之。加三滴或五滴指示劑。溶液沸騰後，任其慢慢沸騰二分鐘。然後加糖液滴定，使此滴定正好於一分鐘完成。溶液共沸騰一分鐘。滴定之時，不要將三角瓶從鐵絲網上拿開。當溶液中 Methylene blue 之藍色完全消去而變成紅色或橙色，滴定即告成功。

參 考 文 獻

- (1) 商務印書館：最新化學工業大全，第12冊第43頁。
- (2) Chemical Abstracts, 1928, p. 4478.
- (3) Thaysen and Galloway, The Microbiology of Starch and Sugars, p. 166.
- (4) Ind. Eng. Chem. 19, 422, 1927.
- (5) Chem. Met. Eng. 27, 299, 1922.
- (6) Chem. Met. Eng. 37, 283, 1930.
- (7) Allen's commercial org. analysis, Vol. VII, p. 579, 371.
- (8) Lewis: Fundamentals of Organic Chemistry, p. 200.
- (9) 商務印書館：最新化學工業大全，第13冊435頁
- (10) 海王旬刊，第15年第18期(1943)

- (11) Chemical Abstracts 1909, p. 156.
- (12) C. A., 1911, p. 796.
- (13) C. A., 1911 p. 1147.
- (14) C. A., 1912 p. 2498, 2507.
- (15) C. A., 1912, p. 3033.
- (16) C. A., 1916, p. 1220.
- (17) C. A., 1921, p. 3742.
- (18) C. A., 1922, p. 2742, 2500.
- (19) C. A., 1926, p. 259.
- (20) C. A., 1930, p. 4-92.
- (21) C. A., 1931, p. 4661.
- (22) C. A., 1932, p. 590, 3582, 3871.
- (23) C. A., 1936, p. 2751-4897.
- (24) Thorpe: Dictionary of Applied Chemistry, Vol. II, p. 65.
- (25) 黃海發酵與菌學雙月刊, 第三卷第六期(1942), p. 187.
- (26) C. A., 1922, p. 729.
- (27) C. A., 1923, p. 1210.
- (28) Hodgson and Lange: Handbook of Chemistry and Physics, p. 298.
- (29) Beilstein Organische Chemie, Band I, p. 665.
- (30) C. A., 1913, p. 3063.
- (31) C. A., 1927, p. 1477.
- (32) C. A., 1933, p. 5471.
- (33) 黃海發酵與菌學雙月刊, 第五卷第三期(1943), p. 27.
- (34) C. A., 1920, p. 3428.
- (35) C. A., 1922, p. 945.
- (36) C. A., 1924, p. 3404.
- (37) C. A., 1931 p. 1273.
- (38) A. O. A. C., p. 120.
- (39) C. A., 1918, p. 1573.
- (40) Hays and Hill: The Chemistry of Plant Products, Vol. I, p. 127.
- (41) Mitchell: Recent Advances in Analytical Chemistry, Vol. I, p. 28.

黃海發酵與菌學

第四卷第一期

土壤中酵母菌之研究(一)	閻振華	1-8
酵母菌之含氮養料試驗	方心芳 淡家麟	9-10
內江某酒精廠工作狀況	余慕真 羅玉華 熊謨遠 蕭永瀾	17-18
酵母細胞之組成	方心芳	19-34

第四卷第二期

細菌生長素試驗(五)		
草藥含生長素之調查	方心芳	35-40
纖維素高溫發酵	李宗海譯	41-48
乙醇發酵之化學變化	方心芳	49-62
質內的糖業	錢烈	62-68

第四卷第三期

土壤中酵母菌之研究(二)	閻振華	69-76
酵母之碳質養料	方心芳	77-86

第四卷第四期

植硝之初步研究	高盤銘	87-91
酵母合成培養基中磷鎂之適量	方心芳 王宜慶	92-93
乳酸菌必需之生長素與氮化合物	蕭永瀾譯	94-96
土壤中之硝化細菌	高盤銘	97-102

第四卷第五期

丙酮丁醇發酵試驗(一)		
細菌的尋找與選擇	方心芳	103-106
合成液中鉀鹽與酵母之影響	張新堯	107-108
細菌製膠法	蕭永瀾譯	109-110
酵母之無機物養料	方心芳	111-116

第四卷第六期

磷酸廠製造實錄	吳冰顏 高盤銘	117-123
琥珀酸發酵製造法	蕭永瀾譯	124-136

黃海發酵與菌學

第五卷第一期目錄

消化酵素製造試驗	謝光蓮	1-3
微菌生長素試驗(六)	方心芳	3-4
四川酒精廠實習記	朱小崙 蔡瓊林 藍守義 黃紹琴	5-10

第五卷第二期目錄

三種微菌的鑑定	方心芳	11-14
日本醬油研究史略	方心芳 淡家麟	14-25

第五卷第三期目錄

紅麴菌之初步比較試驗	蕭永瀾	26-30
麴菌(Aspergillus)糖化力之比較	方心芳 淡家麟	31-32
日本醬油研究史略	方心芳 淡家麟	33-44

第五卷第四期目錄

絲瓜發酵試驗	方心芳	45-47
峨嵋山產五穉子之調查報告	蕭永瀾	48-52
美國擬利用小麥做酒精	高盤銘譯	52-60

第五卷第五期目錄

微菌生長素試驗(七)	方心芳	61-61
酵母適用之又一含氮養料——蛹麴	張勤奮	64-65
用細菌(Bacillus Macerans)之酵素糖化粉澱	高盤銘譯	66-72

第六卷第六期目錄

土糖發酵酒精工廠技術上之研討	潘尙貞	73-78
各屬酵母所需生長素試驗	方心芳	79
用水果罐頭工廠之廢液製造酵母及酒精	高盤銘譯	80-86