

第五卷 第五期

中華民國三十三年四月

黃 海

發酵與菌學特輯

(第二十九號)

黃海化學工業研究社編行

文化印書館印

黃 海

第五卷 第五期 目錄

微菌生長素試驗(七).....方心芳.....61-63

酵母適用之又一含氮養料--蛹翅.....張勤奮.....64-65

用細菌 (Bacillus Maccarns)高盤銘譯.....66-72
之酵素糖化澱粉

黃海雙月刊

發 酵 與 菌 學 特 輯

第 二 十 九 號

定 價

每 期 一 元
每 年 六 期 六 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 四 月

微生物生長素試驗 (七)

幾種釀造原料內之 Bios

方 心 芳

(黃海化學工業研究社)

(一) 引言

Bios 為酵母生長素。用酵母之發酵工業內，Bios 之有無，豐富或微細，將左右發酵作用之優劣。由於小麥澱粉中 Bios 之微細，說明其酸鹼化液發酵惡劣之原因(1)。別種釀造原料內 Bios 之調查，亦為不可缺少之工作，故將五種可購到之原料，加以試驗，供釀造家之參攷。

所用培養液，詳前第二報告中(2)，試液之配製，多與第五報告者類似(3)，酵母細胞之多少，仍用血球計測量，手續方法，均行從略。

(二) 試驗

馬鈴薯，紅薯，高粱，玉蜀黍，大米及紅蘿蔔(因常作酵母培養基，故特壹併試之)等，均為取 10 公分，弄碎，加水 100 公撮 (ml.)，煮 15 分鐘，傾出液體，再加水 100 公撮，又煮 15 分鐘。將二煮液體混合，稱為試液。是試液每公撮合試料 0.05 公分。糖蜜、紅糖、一六公司精糖、飴糖、「耕地」白糖等，均直接加於培養液中。為使培養液中含糖率不變，比例的減少其基礎含糖量。如試驗一六公司精糖及「耕地」白糖等時，不含糖之培養液 45 公撮，加試料 5 公分。而別種試驗，培養液中含用活性炭處理過的蔗糖 5 公分。

生長素之效能，仍以“F”表之。其值為以不加試料所生成之細胞數，除加試料者所生成細胞數之商。但加試料之重量(每 50 公撮培養液內)，記於 F 之右下，以資區別。如 $F_2 = 5.7$ ，解說以未加試料之細胞數，除每 50 公撮加 2 公分試料所生成之細胞數，等於 5.7。也可說細胞的繁殖，增加 5.7 倍。

試驗結果，詳見下表。但非一次所測，乃數回工作，算出 F 值後，集聚一起，以資比較。

各種釀酒原料內之 Bios

增 殖 係 數	F _{0.026}	F _{0.05}	F _{0.1}	F _{0.2}	F _{0.2}	F ₅
小麥芽根	2.8	3.2	—	—	—	—
馬鈴薯	2.0	2.4	—	—	—	—
紅薯	2.2	2.8	—	—	—	—
高粱	—	—	2.1	—	—	—
玉蜀黍	—	2.4	3.1	—	—	—
大米	—	—	1.2	—	—	—
餡糖	—	1.3	1.5	—	—	4.6
紅糖	—	—	—	2.1	5.7	—
糖蜜	—	—	—	3.0	—	—
一六精糖	—	—	—	—	—	2.0
耕地糖	—	—	—	—	—	1.7
紅蘿蔔	—	2.1	2.6	—	—	—

(三) 討論

小麥芽根中含豐富之酵母生長素，已報告於前矣(1)。此試驗指出馬鈴薯，尤其是紅薯中，亦含多量之生長素。屬天培養發麵酵母，多用馬鈴薯黃汁，良有以也。然若改用紅薯，必能得到更滿意的結果。同時，用此類原料釀酒，可無缺乏生長素之虞。高粱，玉蜀黍，紅糖與糖蜜，也含相當量的生長素。但是前二者皆係澱粉磨碎物，其去皮之麵粉，自當別論。以小麥推之(1)，高粱粉與玉米粉，含生長素應少。糖蜜與紅糖沖淡液中，也有生長素短少之虞(2)。

大米中所含生長素，可算極少。用少量麥芽糖化糯米所得之餡糖，生長素也不多。由此應知二點。若用大米釀酒，必加多量生長素，酵母才能充分繁殖。試驗室中用餡糖沖淡液培養酵母，有缺乏生長素之虞。

蔗糖愈加純潔，含生長素愈少。紅糖乃蔗汁熬液結晶品，含生長素甚多。一六公司精糖，乃去蜜之白糖，生長素量已少。「耕地」白糖為用骨炭脫色，去蜜之大粒糖，

含生長素更少。釀造水果酒時，有加蔗糖增濃果汁者，更有加水加糖俾得多量成品者。果汁中生長素有限，若過量沖淡，發酵必生問題，蓋蔗糖中生長素過少也。

文 獻

- (1) 方心芳：黃海發酵與菌學，3卷5期，139—142頁 (1942)
- (2) 方心芳：黃海發酵與菌學，3卷1期，1—6頁 (1941)
- (3) 方心芳：黃海發酵與菌學，4卷2期，35—40頁 (1942)
- (4) 方心芳：黃海發酵與菌學，3卷3期，69—74頁 (1942)

酵母適用之又一含氮養料——蛹麩

張 勤 奮

(雲南蠶業新村公司酒精廠)

(一) 動機

接連閱讀了黃海上幾篇文章，黃豆水解之對於酵母養料，豆豉之對於酵母養料，以及含氮養料中銜基酸消化率之研究等等，忽然起了一動機。蠶蛹原可代替黃豆作製造醬油之原料，照理論應當可以移用之為酵母養料。本蠶業新村年產生絲二、三百担，苟能將絲廠廢物“蠶蛹”用作酵母養料，因地制宜，豈非一舉兩得。

(二) 蠶蛹成分

於是參攷蠶絲書籍，在日人御門晴善著絹絲化學中查得蛹體成分表：

第 一 表
蛹 體 之 成 分

		蛹化後第四日		蛹化後第三十日	
鮮蛹 100%	水分	78.08%		78.74%	
	乾物	21.92		21.26	
乾物 100%	蛋白質	45.81		50.63	
	脂肪	27.58		24.85	
	炭水化物	6.47		5.01	
	Chitin	4.23		8.91	
	灰份	5.29		5.38	
	全氮素	9.29		10.75	

蛹蛋白在蛹體中有50%左右，實太豐富，再查氮素化合物之性質：

第二表

乾蛹6公斤中分離得之氮素化合物(公分)

Glycocoll	存在	Proline	2.50
Alanine	7.06	Asparatic acid	存在
Valine	5.21	Glutamic acid	15.97
Leucine	8.21	Histidine	3.70
Phenylalanine	3.10	Choline	22.70
Tyrosine	8.50	Cadaverine	28.36
Adenine	1.00	Putreacine	21.50
Hypoxanthine	0.80	未知鹽基(鹽酸鹽)	1.25

(三) 製蛹麪

在絲廠車間取出之蠶蛹，先檢去未化蛹之毛脚，檢去蛹繩，清水中洗淨，即裝在蒸飯用之大甌中蒸之，數小時後充分蒸熟，取出在槓杆式壓榨機中榨之，分去其脂肪質(約23%，蛹油可以點燈，可製肥皂為另一副產品)榨畢，移入木甌中再蒸之，再蒸之蛹移入製麪室應用。

在拌麪台上冷涼至24度時之蠶蛹，拌入相當量的黃麴菌，充分拌勻，一一裝於麪盤中，以後溫濕度之保護，翻麪，等工作，如普通製麴麪之方法，茲不多贅。在第三天上午蠶蛹表面密生黃色孢子，溫度亦已下降，即可出麪，曬乾磨碎備用。

(四) 蛹麪水解

利用蒸甌室之剩餘熱水，作蛹麪水解之裝置。大熱水木箱中，置鐵桶十二個，用格子穩固，鐵桶中盛蛹麪分解液。

法以磨碎之蛹麪，加六倍量之水，入鐵桶中，鐵桶入木箱中，木箱通以熱水使常保50—60度之溫度，鐵桶麪汁保持40—50度之溫度不時攪拌如此一晝夜後，已充分水解，取出仍在壓榨機壓榨，榨出之液，即可移入發酵室應用。

(五) 釀酒試驗

前後共做了四次試驗：(1)配好6 Baume 的糖蜜液七加侖，配成四缸，每缸各別加蛹麪汁1%，2%，3%，4%，在30度時，傾入酵母，主發酵僅現小波，發酵時間甚長，四天以後以波美表量之，3%及4%的為0.5度，1%的為1度。(2)以紅糖液重複試之，每缸加麪汁0.5%，1%，2%三缸，其餘情形相同，主發酵之波浪較大，四天後以波美表量之，2%及1%的為0度，0.5%的為0.5度。(3)用較大量與施用小便的作比

較試驗，取 150 加侖發酵桶，配好 6 Be 糖液三桶，一桶加 4% 小便，一桶加 1% 蛹麵汁，一桶加 2% 蛹麵汁，28°C 下加入酵母。發酵二日後，以波美表量之，小便的 1 度，1% 蛹麵汁的半度 2% 的 0 度。

發酵情形，似稍慢於用小便的，波浪亦稍小，氣泡亦小得多。

(4) 重複作比較試驗，取 150 加侖桶，配好 6 Be 糖液三桶，一桶用小便 4%，一桶用 0.5% 蛹麵汁，一桶用 1% 蛹麵汁，28°C 下加入酵母發酵二日後，以波美表量之，小便的 0.5 度，0.5% 的 1 度，1% 的 0.5 度，發酵情形仍如上述。

(六) 結 論

- 1) 在製絲區域，可利用蠶蛹為酵母養料。
- (2) 蛹麵液化，利用廢熱，可省炭火。
- (3) 蛹麵的黃色孢子愈多成績愈好。
- (4) 蛹麵汁用量以 1% 為最少量。

註一：絲膠水中含銻基酸不少，似亦可利用之為酵母養料，此項試驗已在進行中，俟得有確實結果當再公告。

註二：本試驗之成功，全賴業師何伊里先生之指示，在實驗中又蒙鍾惠芬小姐之協同工作，特此誌謝。

用細菌 (Bacillus Macerans) 之酵素糊化澱粉

高 盤 銘 譯

前言及討論

在 1905 年，Scharlinger (1) 第一個利用 *Bacillus Macerans* 來糊化澱粉；糊化的結果，產生一種東西，叫做「結晶糊精」。從那個時候起，就有很多人想：結晶糊精到底是什麼東西呢？從澱粉變成結晶糊精，這中間的詳細變化是如何呢？

最近二十年來，有很多人研究這些問題。尤其是 Pringsheim 研究得最多，結論是：這糊精的構造與澱粉的構造不同；因為能夠分解澱粉的酵素，不能夠分解這糊精 (2) (3)。

最近，Tilden 及 Hudson (4) 二人對此問題又有新的貢獻。以前的人做研究時，都是將 *Bacillus Macerans* 培養在澱粉液中，這樣便能得到結晶糊精。可是這兩個人不用細菌，而用細菌之酵素，結果亦得到這東西。同時，Freudenberg (5) 對於澱粉的構造，糊精之構造等問題，亦有新的貢獻。

現在我們亦想來研究這些問題。我們最大的目的，是想窺測澱粉的構造，大家知道

研究這個問題，是很難下手的。現在我們就想走 *Bacillus Macerans* 酵素這條路，用 *Bacillus Macerans* 酵素來分解澱粉。在二年前，在一年前，我們(6),(7),(8),都研究過澱粉的情況：我們說澱粉是很多種不同的單位構成的。這一次我們研究的結果，亦是如此。

從玉蜀黍澱粉得到一種不溶解的東西：我們用 *Bacillus Macerans* 酵素來糊化玉蜀黍澱粉，結果在半路中得到一種不溶解的東西，不溶解於糊精溶液中，這是一件很有趣的事情。

我們先把玉蜀黍澱粉(用 Dioxane 浸得)化在淡鹼液中，加酸中和後，即加 *Bacillus Macerans* 酵素糊化之。(糊化時的濃度，pH，溫度及時間等條件詳下面「試驗方法及結果」。)糊化畢，我們發現到溶液中有很多沉澱。利用離心機，即可將此沉澱取出。

加一點新的酵素至溶液中，結果又能得到一點沉澱。用離心機析出後，與第一次沉澱混合之，用水洗濯數次；用鹼溶化後，再用酸沉澱之；最後烘乾之。這樣我們便得到一種不溶解的東西，其重量為玉蜀黍澱粉之 0.89%，最近我們發現：這不溶解物的產量能隨澱粉之含脂肪量而變。在兩年前，我們用玉蜀黍澱粉及大麥之糖化酵素製得一物，叫 Gamma-amylose (6)。這一次我們得到的不溶解物與 Gamma-amylose 頗為相像，恐怕這不溶解物就是 Gamma-amylose，我們以後要用 *Bacillus Macerans* 酵素來製造 Gamma-amylose 了，因為用大麥之糖化酵素來製造時，有一部份之 Gamma-amylose 溶解在溶液中而不能分出。

同時我們用馬鈴薯的澱粉來試一試，結果便完全不同了。第一：玉蜀黍澱粉只能完全溶解在鹼液裏；中和後，便有沉澱；糊化後，仍有沉澱。馬鈴薯的澱粉則非但能完全溶解在鹼液裏；中和後，糊化後，均無沉澱。第二：在加酵素以後，玉蜀黍澱粉溶液的黏性是慢慢的消去，可是馬鈴薯澱粉溶液的黏性是很快的失去了。從這兩點看來，我們可以看出玉蜀黍澱粉與馬鈴薯澱粉不同；玉蜀黍澱粉裏面，要多一點東西。

把馬鈴薯澱粉糊化後，過濾之，我們僅能得到很少一點點不溶解物。把這不溶解物洗淨後，烘乾之，并稱其重量。其重量僅為馬鈴薯澱粉之 0.48% (dry Basis)。

在兩年前，我們(6)就說玉蜀黍澱粉要比馬鈴薯澱粉多一點東西，現在我們更證實了我們的說法。玉蜀黍澱粉與馬鈴薯澱粉之基本構造便不相同，故其糊化後之產物亦不同了。

結晶糊精之生產率：玉蜀黍澱粉液或馬鈴薯澱粉液經第一次糊化後，過濾之，加新酵素於溶液中作第二次之糊化。糊化畢，又過濾之。這樣不溶解物便完全去淨。

將濾液蒸濃，加入 Trichloroethylene，糊精便結晶而出。這個方法極為精彩有名，在下面「試驗方法及結果」一章中再詳述之。

混合糊精之生產率載第一表。混合糊精中有 Alpha 糊精及 Beta 糊精二種，這二種混合之比例亦載第一表：

第一表
混合糊精之生產率

原 料	混合糊精	$\frac{\text{-Beta}}{\text{Alpha}} \times 100$
玉蜀黍澱粉	25.4%	26
玉蜀黍澱粉	25.2	26
馬鈴薯澱粉	30.6	28
馬鈴薯澱粉	30.6	28

從上表可知用玉蜀黍澱粉做原料時，我們只能得25%糊精；用馬鈴薯澱粉做原料時我們便能得30%糊精。用的方法完全是一樣的，而結果不同。前面我們說：玉蜀黍澱粉與馬鈴薯澱粉不同。現在我們又多一個證據了。

但是 Alpha 糊精是從那裏來的呢？Beta 糊精又是從那裏來的呢？我們想研究這些問題，所以又做了幾個試驗。

結晶糊精之來源：在十幾年前，Pringsheim說(2)：澱粉是幾種不同的單位組成的，其中一種叫 Amylose，一種叫 Amylopectin。糊化後，Amylose 即變成 Alpha 糊精，Amylopectin 即變成 Beta 糊精。

我們不大贊成這種說法，因為，第一：實際上并無 Amylose 及 Amylopectin 二物，Pringsheim 及 Maquenne 諸人把澱粉看得太簡單了(7)。第二：有人找到 Amylopectin 與 Amylose 之比值，這比值很大；可是 Beta 糊精與 Alpha 糊精之比值很小，僅等於 0.23；這兩個比值實在差得太遠了。第三：有別人(4)找到的 Beta 糊精與 Alpha 糊精之比值，較我們的稍大，然較之 Amylopectin 與 Amylose 之比值，仍相差極遠。

還有一點：Amylose 能被大麥之糖化酵素完全糖化成麥芽糖(20)，可是 Alpha 糊精與大麥之糖化酵素則毫無作用(7)。(Beta 糊精與大麥之糖化酵素亦毫無作用)。故 Alpha 糊精之構造與 Amylose 之構造一定相差極遠，Alpha 糊精并非從 Amylose 脫胎而來也。

結晶糊精雖不能被大麥之糖化酵素所分解，然能被某種微菌之酵素分解為六碳糖(9)。還有一種糊精，是用澱粉及大麥之糖化酵素所製得，這種糊精亦能被某種微菌之酵素分解為六碳糖(3)。又澱粉能被大麥中之酵素糖化成麥芽糖，而結晶糊精不能，故我們可以說結晶糊精并非澱粉之分解物。

用玉蜀黍澱粉及大麥之糖化酵素製得一種糊精(製法詳下章)。我們把這糊精重新化

在水裏，加入 *Bacillus Macerans* 酵素糊化之，結果是一無所得。

用大麥酵素製成之糊精，細分之，又可分為 Alpha 大麥酵素糊精及 Beta 大麥酵素糊精二種。這許多糊精的分子重量亦各不同，Beta 大麥酵素糊精最重，Alpha 大麥酵素糊精次之，結晶糊精最輕(2)(5)。

上面說結晶糊精并非澱粉之分解物，那麼結晶糊精亦許是澱粉中某幾個單位的合成物。

我們用三種不同的澱粉產物做原料，用 *Bacillus Macerans* 酵素糊化之，而觀其結果。第一種澱粉產物是用酸將玉蜀黍澱粉稍加水解的東西，商業上叫牠“40 Fluidity 玉蜀黍澱粉”。第二種是用酸水解了一半的東西，商業上叫牠“80 Fluidity 玉蜀黍澱粉”，此物為毫無黏性的液體，能溶於冷水，含還原糖約30%。第三種是用酸將玉蜀黍澱粉完全水解了的東西，含還原糖在40%以上。

用 *Macerans* 酵素來糊化這一種產物。糊化之方法猶如我們以前糊化澱粉一樣。

糊化第一種產物時，我們得不溶解物9.74%。糊化第二種時，得不溶解物5.41%。糊化第三種時，根本沒有不溶解物。

糊化畢，從第一種產物得結晶糊精 8.1%。從第二種產物僅得微量之結晶糊精。從第三種產物根本得不到結晶糊精。

我們知道(3)：澱粉中有一部份與酸不起作用，此部份與大麥之糖化酵素亦不起作用。換言之，能被大麥之糖化酵素所作用者，亦能被酸所作用。

從上面的試驗，我們可以看出：澱粉中有一部份易被酸所作用；而結晶糊精就是這部份所形成的。大概這部份的構造與結晶糊精的構造極為相像，所以從這部份變成結晶糊精，亦很容易，一變就變過去了。我們這種看法，與 Tilden 及 Hulson 二人之看法，不謀而合(4)。

我們想證明這件事，所以我們設法把澱粉分裂為幾個部份，然後用 *Macerans* 酵素去試這幾個部份一個一個起作用，看他出什麼東西；

玉蜀黍澱粉中有一部份是 gamma-amylase；這就是我們前面所說的不溶解物。這部份與 *Macerans* 酵素根本不起作用。

澱粉中還有一部份能與 *Macerans* 酵素起作用。這部份易溶解於淡酒精中(7)。這部份佔玉蜀黍澱粉之55.6%。這部份與玉蜀黍澱粉之其他部份不同。而與非穀類之澱粉極為相像。這部份在水中極易變為膠狀體，與鹼不大起作用。這部份溶於熱水中，即在熱水中與 *Macerans* 糊化酵素起作用。糊化手續，一如前述。糊化畢，無不溶解物，惟得結晶糊精甚多。

我們共得結晶糊精43.8%；從這一點我們就可以看出：澱粉中的這一部份，大概就是結晶糊精的前身了。因為 $43.8\% \times 55.6\% = 24.35\%$ ，這個就差不多等於直接用玉蜀

麥澱粉製造糊精時所得到的百分生產率了。

澱粉中的這一部份，細分之，大概又可分為兩個單位。一個比較簡單，一個比較複雜。結晶糊精大概是這個比較簡單的單位變來的，而用大麥酵素所做成的糊精大概是這個比較複雜的單位變來的。

試驗方法及結果

Macerans 酵素之製備：下面是 Macerans 酵素的製法：是 Hudson 及其同事所發明的。

將馬鈴薯去皮後切成薄片，稱一公斤。加 100 公分純鈣於 10 公升水中，加入馬鈴薯後，並蒸之。壓力維持在 20 磅。煮一小時後，冷卻之。冷後，加入 Macerans 細菌，在 37.5°C 保溫一星期。（加菌時，管子等物小心消毒，使無雜菌侵入）。

發酵畢，放冷。用虹吸管取出上面清液。將清液過濾一次，然後加鹽內量。直至溶液內含丙酮 35% (by Volume)。此時酵素便沉澱出來了。在液盆內放置小時，再用離心機將沉澱分出。

將沉澱溶於一公升水中，放於洋箱內貯藏之，並加點 Thymol 作為保存劑。

酵素之糊化力以將澱粉糊化完全所需之時間表示之。（時間以分表示。）試驗時，以 1cc. 酵素溶液糊化 1cc. 之 3% 馬鈴薯澱粉糊，溫度保持在 40°C 。糊化畢，取三滴糊化液放於顯微鏡用之玻璃片上，再加一滴 1% N 碘液，待溶液稍乾，其周圍便有一圈碘化糊精之結晶。此結晶有折光之特性。用刃除所需之時間。

我們這次製成的酵素，其糊化力為 9.5。

用 Macerans 酵素糊化澱粉：取 100 公分澱粉 (dry basis)，加水 183cc，並不斷攪動之。溫度保持在 25°C ，同時加入 N. 氫氧化鈉 66.7cc，至十分鐘後，此澱粉糊差不多變成清液了。此時再慢慢加入淡鹽酸 50cc，使 pH 值約等於 5.0。

加 20 cc. Macerans 酵素（其糊化力等於 1）。加鹽酸使 pH 值仍等於 5.0。在 45°C 糊化四十八小時，糊化時，加一點 Thymol 作為保護劑。

四十八小時以後，又加鹽酸使 pH 值等於 4.5—5.0。冷一小時後，用離心機分去不溶解物。

用玉蜀黍澱粉作原料時，因為不溶解物相當多。我們就把這不溶解物攪和在 500cc 水中。加酸使 pH 值等於 6.0。并加 16.7cc. 酵素（糊化力等於 1）糊化之。在用離心機分出之清液內，亦加酸使 pH 值等於 5.0。加 16.7cc. 酵素（糊化力等於 1）糊化之。此次糊化時間為二十四小時，溫度如前。

用馬鈴薯澱粉作原料時，因為沒有不溶解物，所以在清液內直接加 36.5cc. 酵素（糊化力等於 1），作第二次之糊化。

將不溶解物糊化畢，又加酸使 pH 值等於 5.0。冷一小時後，用離心機分去不溶解

物，並在離心機內將不溶解物沖洗數次。將從離心機內分出之清液及洗液加於主要之糊化醱內。過濾後，在真空內蒸濃至 400cc.。

結晶糊精之分出：將蒸濃的糊精液放於沉澱器內，加水使體積達 500cc. 并熱至 45°C 。此時即加入 500cc. 之 Trichloroethylene，將此混合液攪動一小時。攪畢，使其自然冷卻。在室內放四十八小時，并常常攪動之。然後在 5°C 之冰箱內再靜置四十八小時。

從冰箱內取出，立刻用 Buchner 過濾器過濾之。將濾液抽乾後，仍將結晶糊精和於冰水中，又用 Buchner 過濾器過濾之。濾畢，又抽乾。最後，用甲醇將此結晶糊精洗淨，并使其在空氣中慢慢乾燥。

Alpha 糊精及 Beta 糊精之分離：我們知道結晶糊精包含 Alpha 糊精及 Beta 糊精，現在我們設法將這二種糊精分離之。先將結晶糊精溶於沸水中，結晶糊精與水之比例為每 1 公分之結晶糊精加 2cc. 之水，加一點骨炭，攪和之；然後用保溫過濾器過濾。待濾液冷後，加幾顆 Beta 糊精之結晶。在室內靜置二十四小時以後，放冰箱內四十八小時。這樣所有的 Beta 糊精均沉澱而出了。過濾之，并用冰水將沉澱沖洗幾次，然後將沉澱放於空氣中，任其慢慢乾燥。

將濾液及洗液蒸濃，使成漿狀。然後慢慢加入甲醇，并不攪動之，這樣 alpha 糊精便沉澱而出了。在室內靜置數日，每日加入一點甲醇以補充蒸發去之甲醇，使溶液中含甲醇量總在 80% 左右。然後將此溶液放於 5°C 之冰箱內四十八小時。這樣所有的 Alpha 糊精均沉澱而出了。過濾之，先用 60% 之甲醇將沉澱沖洗幾次，然後用純甲醇再沖洗幾次。最後將沉澱放於空氣中，任其慢慢乾燥。

如要得 C. P. 之 Alpha 糊精及 Beta 糊精，則需再結晶一次。

用大麥之糖化酵素製造糊精：稱兩公斤玉蜀黍澱粉 (Dry Basis)，加水使成 32 公升。加一點氫氧化鈉使 pH 值等於 6.5。加熱三十分鐘，使溫度升至 90°C ，然後將其送入 4500 磅之高壓混和器。

然後使此澱粉糊冷下，并加酸使 pH 值降至 4.7 - 4.8。當溫度降至 40°C 時，加 1000cc. 之大麥糖化酵素及 800cc. 之 Toluene。然後在 $20^{\circ}-25^{\circ}\text{C}$ 保溫四天四夜，使其慢慢糊化。并不斷攪動之，直至黏性消失。

糊化畢，將糊化醱過濾之。過濾之時期約為二十四小時。過濾畢，用水將沉澱沖洗數次。將洗液加於濾液內，并加酸使 pH 值達 5.5。然後在真空中蒸發之。

將糊精溶液蒸濃後（溶液中差不多含糊精 33% 了）。加酒精至溶液中至含 80% 酒精為止，此時糊精便沉澱而出了。

將此糊精再結晶一次，并用純酒精洗淨。我們共得糊精 591 公分；計算之，生產率為 29.6% (dry Basis)。這糊精名極限糊精，英文名為 limit Dextrin。

用酸製造三種澱粉產物：前面我們說過，商業上有三種不同的澱粉產物，是用玉蜀

黍澱粉製成的。茲將其製法錄下：第一種商業上叫做“20 Fluidity澱粉”。製時先將澱粉化於0.1N 硫酸中，在52°C. 保持8—10 小時。然後加純鹼使 pH 值升至5.0。其中沉澱即為第一種產物，過濾，烘乾後即可出賣。第二種商業上叫做“90 Fluidity澱粉”。製時先將澱粉化於淡硫酸中，使其慢慢糖化。然後過濾之；將沉澱慢慢烘乾後，再在爐內焙烤若干小時。烤畢，又將其化於水中，并加一點銨水中和之。中和畢，即可出賣。第三種商業上叫做“C. S. U.”。製時先將玉蜀黍澱粉化於淡鹽酸中，使 pH 值等於2.0。然後用蒸汽加壓蒸餾，壓力約在30磅左右。蒸餾畢，此糖化醪已含還原糖40%了。然後加點純鹼，使 pH 值升至4.5—5.0。加點青莢使糖化醪變為無色，然後濾清之。將濾液在真空中蒸濃，使變為糖蜜狀，即可出賣。

撮 要

用細菌 *Macerans* 之酵素可以糊化澱粉。這個變化很有意義，并且很有用處。現在我們把牠的意義和用處都指出來了。

我們試驗的結果，證明澱粉是很多種不同的單位構成的。有幾個單位比較簡單，而結晶糊精就是從這幾個單位變來的。有幾個單位比較複雜，而大麥酵素糊精就是從這幾個複雜的單位變來的。

玉蜀黍澱粉中有一部份是一種不溶解的東西，叫做 gamma amylose。此部份約為玉蜀黍澱粉之10%。馬鈴薯澱粉中就沒有 gamma-amylose。

玉蜀黍澱粉中還有一部份極易溶解於淡酒精中。此部份約為玉蜀黍澱粉之56%。結晶糊精即從此部份變來的。

參考文獻

- (1) F. Schardinger, Zentr. Bakt. parasitok, 16, 772(1905).
- (2) H. Pringsheim, P. Walton, "Survey of Starch chemistry" chem. cat. Co., New York, 1928.
- (3) H. Pringsheim and F. Eissler, Ber, 46, 2959(1923).
- (4) E. B. Tilden and C. S. Hudson, Journal of chemical Society, 61, 2900(1939).
- (5) K. Freudenberg, Ann, Rev. Biochem. 8, 81(1939).
- (6) R. W. Kerr, and O.R. Trubell, Cereal Chem., 19, 530(1941).
- (7) R. W. Kerr, O.R. Trubell and G. M. Seerson, Ibid., 19, 64(1942).
- (8) R. W. Kerr and N. F. Schink, Ind. Eng. chem, 33, 1418(1941).
- (9) T. J. Schech, R. J. Wilson Jr. and C.S. Hudson, Private communication.
- (10) T. J. Schech, R. J. Wilson Jr., L. Maquenne and E. Renx., Compt. rend., 149, 1343(1905).

419) K. Mybbak, *Biochem. Z.* 297, 169(1938).

(11) C. S. Hance, *New Physiologist*, 33, 101, 189(1937).

本文作者為 R. W. Kerr, a member of the Research Laboratory of the Corn Products Refining company, Illinois. *Journal of chemical Society*; vol. 65, No. 2, 188, Feb. 1943.

民國三十二年十二月譯自重慶中華化學工業研究所發行之 *Industrial Chemistry* Vol. 1, No. 1.

黃海發酵與菌學

第三卷第一期

甘蔗各部分內之Bios與酒精發酵之影響	方心芳	1-6
磷酸之製造(續)	吳冰顏	7-20
尿與尿酸對於酵母菌之營養價值	方心芳 溫天時	21-24
酒精蒸餾之理論與計算(續)	謝光遠	25-32

第三卷第二期

嶺南特種釀法之調查	謝光遠	韓士傑 溫天時	33-38
發芽玉米提純試驗	劉福達		39-48
甘蔗渣內之Bios	方心芳		46-52
Bios在啤酒工業中之重要性	J. De clereck		53-56
根瘤菌能否在培養基上固定大氣中氮素	宋秉南		57-62
製革業廢液發酵之攪拌工程	劉和清		63-68

第三卷第三期

內江高粱中商標之酵母養料	方心芳	67-74
四川豆醬改良法	吳香庭	75-78
揚州啤酒之改良	溫天時	79-80
青洲啤酒之分類	方永烈	81-84
鐘頭微(Ascidia)	劉福達	85-100
	方心芳	101-104

第三卷第四期

棉蜜及紅酒中加糖法試驗	方心芳	淡家麟	105-112
檸檬酸發酵(續上誌)	劉福達		113-128
青洲啤酒製造試驗報告	方永烈		129-134
毛皮工業廢液	方心芳		135-138

第三卷第五期

小麥及小麥芽內之酵母生長素試驗	方心芳	139-142
四川酒中酵母之分離與試驗	高盤銘	143-148
四川豆醬製造調查	張一誠	146-150
白酒精收器溜液池中收回鉀鹽提議	劉嘉樹	151-152
酵母之氮質養料	方心芳	153-164

第三卷第六期

幾種川產微菌之鑑定	方心芳	165-170
五通橋麵粉酵母之分離	高芳烈	171-176
幾種酒精發酵試驗	鄧明波	177-180
甘蔗汁製造酒精之初步試驗	姜濟原 溫天時	181-182
糖蜜為化學工業中產生有機酸之一因素	吳冰顏	183-186
磷脂之性質製造收用與應用	方心芳	187-190

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 蕭永潤	17—18
酵母細胞之組織	方心芳	19—34

第四卷第二期

微菌生長素試驗(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 王官慶	92—93
乳酸菌必需之生長素與氮化合物	蕭永潤譯	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)		
微菌的尋找與選擇	方心芳	103—106
合成液中抑酶與酵母之影響	張新葉	107—108
微菌製糖法	蕭永潤譯	109—110
酵母之無機物養料	方心芳	111—116

第四卷第六期

糖酸廠製造實錄	吳冰顏 高盤銘	117—123
琥珀酸發酵製造法	蕭永潤譯	124—136