

第三卷 第四期

中華民國三十一年二月

黃 海

發酵與菌學特輯

(第十六號)

黃海化學工業研究社編行

文化印書館印

黃 海

第三卷 第四期 目錄

糖蜜及紅糖膠中加麩試驗.....	方心芳 淡家	105-112
磷酸發酵(續上期).....	劉福遠	113-124
青神酒藥製造試驗報告.....	蕭永瀾	129-134
毛黴檢索表.....	方心芳	135-138

黃海雙月刊

發 酵 與 菌 學 特 輯

第 十 六 號

定 價

每 期 三 元 (學生八折)
每 年 六 期 十 八 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 一 年 二 月

糖蜜與紅糖醪中加麩麵試驗

方心芳 淡家麟

黃海化學工業研究社

(一)

用銨鹽培養酵母是近二十多年的事，從前都用有機氮化物。糖蜜酒精廠內多加合糖蜜3~5%的穀類或麥芽根。醯胺類(Amides)及消化蛋白質(Peptones)備酵母食用。Eiffont所說先使蔗糖變為轉化糖然後發酵，或用轉化力強的酵母即得正常發酵，不必添加穀類及氮化物云^①。轉化糖較蔗糖易發酵為事實；凡發酵蔗糖的酵母都能發酵轉化糖，可是有不少發酵轉化糖的酵母不發酵蔗糖，用蔗糖原料的酒廠，應選擇蔗糖發酵力強的酵母，亦為經天地儀的事。但說糖蜜醪中加穀類或氮化物為多事或浪費，卻是少見多怪。事實勝於雄辯，歐洲酒精廠未因Eiffont著作而不用氮化物，可知糖蜜內確實須要酵母之氮質養料。有機氮化物原料易於得到，隨處都有，且除氮化物外，多含其他如糖生長素等有用物質，應該是銨鹽的好代替品之一。

生活酵母的胃口很壞，不能利用豆腐雞蛋似的蛋白質。消化蛋白質，醯胺類，氨基酸類，銨鹽等簡單的氮化物才能被消化。所以我們不能把含蛋白質的東西，直接放入醪中，培養酵母，必須先加分解。常用的分解劑有二，酸與酵素是也。酸之為物，太魯莽了，他不分青紅皂白，常把所有的東西分解，甚至破壞到不可利用，副作用過大，不如用專攻一門的酵素。蛋白質分解酵素既專門水解蛋白質，不生副作用，且不須高溫及特別器具，與糖無害，也用不到消除手續，故大家多樂用之。

麩菌(Aspergillus)是有名的能生蛋白質分解酵素的菌，麩皮既含有蛋白質，且片大易於菌類繁殖，故先試麩麵。至於麩麵的製造，請參閱他文^②，於此不贅。

麩皮麵確能供給酵母養料，增加發酵力。我們加普通水於糖蜜內，沖淡成9°Bé，每瓶裝100cc，再加入不等量的麩麵，置於50°C水盂內，數小時後取出殺菌，各接116號酵母培養液三滴，待其發酵，各瓶所出CO₂量隨所加麩量增加而增加(第一表)。

第一表

日數 CO ₂ (克) 每瓶重量	一	二	三	四	五	六
0.1 克	0.3	0.8	1.4	2.1	2.5	3.0
0.1 克	0.2	1.0	1.5	2.1	2.5	2.9
平均	0.25	0.9	1.45	2.1	2.5	2.95
0.3 克	0.4	1.2	2.0	2.9	3.4	3.9
0.3 克	0.8	1.2	1.9	2.8	3.4	4.0
平均	0.35	1.2	1.95	2.85	3.4	3.95
0.6 克	0.7	2.2	3.2	4.2	4.8	5.4
0.6 克	0.8	2.2	3.4	4.4	5.1	5.6
平均	0.75	2.2	3.3	4.3	4.95	5.5
1.0 克	1.0	3.0	4.2	5.3	5.7	5.9
1.0 克	0.9	3.0	4.4	5.3	5.7	5.9
平均	0.95	3.0	4.3	5.3	5.7	5.9

用紅糖試驗，也得到相同的結果。見第二表：

第 二 表

日數 CO ₂ 重量	一	二	三	四	五
0.8 克	0.9	2.4	3.5	4.6	5.1
1.0 克	1.3	3.2	4.7	5.9	6.6
1.2 克	1.4	3.4	4.9	6.2	6.8

(二)

麩皮的成分大致如下：

第 三 表

麩 皮 成 份 (%)

水分	灰分	粗蛋白質	粗纖維	可溶性無氮物	粗脂肪
13	6	15	9	54	3

麩皮內約含 1% 的蛋白質，改算為氮素，約為 2.5%。這氮化物是否可為酵母直接利用，乃一先決問題，假使可用，我們何必費事再製成麵呢？可是比較結果是酵母不能利用麩皮內的蛋白質。

糖蜜 80 克，加普通水沖淡至 400cc.，等分裝四瓶，每兩瓶為一組。甲組每

瓶加麩皮一克，乙組加麩 克，即行殺菌。各瓶接入等量（三滴）酵母，使之生長發酵。各組所生CO₂之平均量如第四表：

第四表
麩與麩麵之比較

日數 CO ₂ (克) 組別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
甲(麩)	0.2	0.6	1.0	1.3	1.6	.9	2.2	2.5	2.9	3.1
乙(麵)	0.6	1.9	3.1	4.0	4.8	5.4	5.9	6.3	6.7	6.8

(三)

第四表指出麩內含可氮化物遠較麩皮中多，然麵中之氮化物是否全為可用狀態，亦是問題。

Ba9.5C.的蔗糖蜜液四瓶，每瓶 10cc.，再各加一克的麩。其中二瓶(CD)置於50°C.之水盂中六小時（未拌攪）後取出，與他二瓶(AB)一齊殺菌，開斷三天。接種酵母後各瓶生CO₂量見第五表：

第五表
水解之效果

日數 CO ₂ (克) 瓶號	1	2	3	4
A	0.7	1.7	2.9	3.9
B	0.5	1.8	2.8	3.8
C	0.9	2.8	4.6	5.3
D	1.0	2.8	4.5	5.4

蛋白質分解酵素的適溫約五十度，C D二瓶加麩後在 50°C. 水盂中停數小時，為的使該酵素作用，分解膠中蛋白質，俾酵母可以利用，AB二瓶，加麩後即行置於蒸鍋內殺菌，因溫度漸漸增高，非立刻達到酵素死滅溫度，麵內酵素當亦有作用機會，不過沒 CD時長耳。CD瓶生CO₂多，足證其中酵母養料較富，繁殖多，發酵總量亦大。這一點可由細胞較多，而加證明。第六表即為一例。

第六表
麵之加熱水解與醱中細胞增多之關係

麵之處理	50°C. 6小時	即行殺菌
醱內細胞數($\frac{1}{4000}$ mm ³)	8.2	5

在50°C.分解6小時的加麵膠內，培養酵母，31小時，每公升有320萬萬細胞，未加水解者只有200萬萬個。可知加熱使酵素分解蛋白質是必要的。也就是說：麩皮內之蛋白質因麵菌生長，被水解一部分，而麩麵內尚有多量的酵素，遇到合適環境，尚能水解其餘的蛋白質。以下數節，即在尋找這些合適的條件。

(四)

為酒精廠減少設備計，加麵於濃糖蜜內水解，比加於淡糖蜜內，要減省五六倍的容器。可是先要知道，糖蜜對酵素的影響如何？

糖蜜20克，加普通水80cc.，又麵0.6克，於50°C.下水解6小時後殺菌，稱為甲組。乙組二瓶，每瓶盛水80cc.，麵0.6克，50°C.下水解6小時，加入糖蜜20克，即行殺菌。這樣處理，是水解時甲組瓶內有糖蜜，乙組者無糖蜜，如糖蜜有促進或阻礙作用，加酵母發酵結果，甲好於乙或劣於乙。實際結果是甲劣於乙，即糖蜜有阻礙蛋白質分解酵素之作用。第七表為甲乙各生CO₂之平均值。

第七表
糖蜜與酵素之影響

日數 CO ₂ (克) 組別	1	2	3	4	5	6	7	8
甲	0.6	2.2	3.1	4.0	4.7	5.2	5.7	6.3
乙	0.9	2.5	3.5	4.5	5.4	5.9	6.5	7.0

80cc.加糖蜜20克，濃度約為10°Bé。10°的糖蜜水有阻礙酵素作用現象，較濃的糖蜜如何？阻力與濃度成比例的增加嗎？

為解決以上疑問，我們配四組試液如下：

(甲)糖蜜20克，加麵1克，50°C.水解6小時後加水80cc.，殺菌。

(乙)糖蜜20克，加麵1克，水40cc.，同情形下水解後又加水40cc.，殺菌。

(丙)糖蜜20克，加麵1克，水80cc.，水解後殺菌。

(丁)水80cc.加麵1克，水解後加糖蜜20克，殺菌。

接種酵母後所生CO₂量，是丁多於丙，丙多於乙，乙多於甲。丁出CO₂最多，甲最少。

第八表
糖蜜阻礙酵素作用之情形

日數 CO ₂ (克) 組別	1	2	3	4	5	6
甲	0.6	1.8	2.4	3.3	4.1	4.5

乙	0.8	2.5	2.4	4.2	5.0	5.4
丙	0.7	2.5	3.5	4.3	5.2	5.6
丁	1.1	2.9	4.0	4.9	5.7	5.9

我們詳看第八表，可知二事，其一，各組膠中所含酵母可用養料量恰與試液水解時所含糖量相反，這說明糖愈濃，其阻礙蛋白質分解酵素之力也愈大。

第二件事情，在表內不易看出，如用曲線表示CO₂量，則可見乙丙丁三曲線擠在一處，而甲線遠沉在下，就是說糖之阻力不是與糖之濃度比肩齊進。都是20克糖蜜，丙內加水量較乙多40cc.，乙較甲多40cc.，而丙出CO₂量較乙多0.2克，乙比甲多0.9克。是前40cc.水之解除糖蜜對酵素之阻力較後40cc.者小四倍半。工廠內可利用此種特性，作合理的設備。

(五)

將大量的糖蜜加熱至50°C.，保溫數小時，是太麻煩的事，尤其是小酒精廠難以做到。若能在常溫下水解，時間就是長點，也莫防礙，反正廠長們多喜歡囤積原料，築有大的貯蜜池。原料入廠時，將麩和入，相當時間後即可應用，豈不省事。

麩2克加水5cc.浸透，傾入60克之糖蜜內，和勻，25-28°C.下，有時拌攪，17天後加水沖淡為300cc.，渣液均等分為三份，置於三瓶內，稱甲組。又糖蜜40克加水成200cc.，等分裝二瓶，每瓶加麩0.66克，50°C.下靜置6小時，稱乙組。甲乙一齊殺菌。

接入等量酵母，發酵後所出CO₂之平均量，甲較乙多，足證甲較乙內有多的酵母養料（第九表）。

第九表
常溫水解

日數 CO ₂ (克) 組別	1	2	3	4	5	6	7
甲	0.5	1.8	2.8	3.3	3.8	4.5	5.1
乙	0.6	1.7	2.3	3.0	3.6	4.4	5.0

冬天氣溫常在20°C.以下，故再作低溫試驗。糖蜜80克，加麥麩4克拌勻，靜置於15-20°C.之室內，24天後取出加水對成400cc.，等分於四瓶中。其中二瓶（稱A組）置於50°C.水盂中6小時。餘二瓶（稱B組）不再加熱水解。又糖蜜40克加水成200cc.，分裝二瓶，各加麩1克，50°C.下水解6小時，稱C組，與AB一齊殺菌。接種酵母後生CO₂之量見第十表。

第十表
低溫水解

CO ₂ (克) 日數 組別	1	2	3	4	5	6	7
A	0.2	2.0	3.4	4.3	5.0	5.4	5.9
B	0.4	1.6	2.6	3.4	4.1	4.5	5.2
C	0.5	2.0	3.4	4.2	4.3	5.2	5.6

A比C好，是證明酵素在15~20°C. 時已起作用。B劣於C，指出低溫24天酵素之作用尙無50°C. 6小時之成效大。總之，加麩於糖蜜內，冬天靜置二十餘天，所生酵母可用態氮尙少。

(六)

一般分動物蛋白質分解酵素爲二類，一類愛酸，他類喜碱。我們所用麩菌之酵素如何，不得而知。酒精發醇醪可爲酸性，爲碱性即成甘油發醇。 p^H 值3以上的醪，能不另加碱中和，就可發醇。 p^H 值7以上時，必須加酸，才能行酒精發醇。故適合於酒醪中的酵素，是其最適 p^H 值在3~7之間者，出此範圍，都須再加處理。我們的試驗，也在看麩菌酵素於 p^H 值3至7中之作用情形。

糖蜜200克，加水至900cc.，分裝十瓶，每瓶90cc.，加麩一克。分十瓶爲五組。甲組每瓶內不加酸，乙組者加3 N. H₂SO₄2cc.，丙加3cc.，丁加4cc.，戊加5cc.，和勻，50°C. 下，十瓶一齊水解6小時。取出，甲組每瓶加水8cc.，乙加水6cc.，丙加水4cc. 又3 N. NaOH 1cc.，中和原加之酸1cc.，餘留2cc. 與乙相等，丁加水2cc.，NaOH 2cc.，戊不加水，加NaOH 3cc.。一齊殺菌。發醇時各組所生CO₂量見第十一表。

第十一表
酸與水解

CO ₂ (克) 日數 組別	1	2	3	4	5
甲	0.6	2.6	3.9	5.1	5.4
乙	0.6	3.0	4.4	5.4	6.0
丙	0.3	2.5	4.3	5.4	6.0
丁	0.5	2.5	4.0	5.5	6.1
戊	0.3	2.3	4.0	5.4	6.0

乙丙丁戊所出CO₂比甲多，是酸有促進發醇作用。乙丙丁戊互相比較，不

相上下，是水解時加 2cc. 酸者與加 5cc. 酸者，無甚差別或有限碍作用。因第二及第三天時，戊較乙丙壞。酸無促進細菌蛋白質分解酵素的能力。或曰加 2cc 與加 5cc. 酸者之 P^H 值相等，故無作用。我們答說否，加 2cc 者 P^H 值 5~6，加 5cc. 者 $P^H = 4$ 上下。我們用的是 Universal-Indikatorpapier "Merck"，不是那麼靈敏，只表出大概數目。

或問：戊丁丙內有硫酸鈉，該物影響如何？我們曾試驗，無甚影響。

不加酸與加 2cc. 酸者有顯著的差別（甲與乙），這種差別似不應歸於酸之促進蛋白質酵素分解力，因為在別的情形下，酸也有促進發酵能力。在許多情形下，加 2cc. 3N. 硫酸的糖蜜醱發酵都較不加酸者好。可是加酸不煮沸與不加酸者差不多，由此可知，酸之效用多在使蔗糖轉化。糖蜜紅糖溶於水內都是微酸性，不加酸，亦可正常的發酵。但如用尿替鈣鹽，必須用酸中和尿之鹼性，否則發酵勢難正常。

(七)

本文之果論如下：**(○為麩)**

- (1) 麩○有促進糖蜜紅糖之發酵力。
- (2) 麩中氮化物為不可消化之蛋白質。
- (3) 麩○中氮化物一部份變為可給態，但大部份仍難消化。
- (4) ○中蛋白質分解酵素多，加熱水解，○之可給態氮大為增加。
- (5) 糖有阻碍蛋白質分解酵素之力，糖愈濃阻力愈大。
- (6) 麩○水解，以高溫為優，室溫須時較長。
- (7) ○菌蛋白直分解酵素以中性為適。
- (8) 少量之 Na_2SO_4 與發酵無關係。
- (9) 加酸使蔗糖轉化，發酵增快。
- (10) 用尿替鈣，必須加酸使尿變為酸性。

文 獻

(一) Effront: Fuzymes and Their Applications (1901)

(二) 孫穎川，方心芳：釀造研究（中央工試所編）p. 313—324, (1935)

橐酸發酵 (續上期)

劉福遠

管理中英庚款會科學研究員

黃海化學工業研究社

浸漬液 (infusion) 之發酵

橐子液具殺滅微生物之能力，但有數種黴菌，竟能繁殖於其上，并由體內產生多種不同酵素：其中以丹寧酵素為最著，其功效能水解加羅丹寧，使成橐酸；又有所謂氧化酵素者 (polyphenoloxidase)，即先氧化加羅丹寧，然後縮合成為 humic acid (36) 也；再有 esterase，即將橐酸合為 m-digallic acid (87) 也；再有焦橐酸酵素者 (pyrogallase)，即分解橐酸 (88) 也。此外有 Nierenstein 等氏 (89) 證實酵母亦能生長在其液上，而所產之酵素，祇能分離加羅丹寧內之葡萄糖。

黴菌類之產生丹寧酵素者，以黑黴菌 (aspergillus niger) 為最多。其次如黃黴菌 (aspergillus oryzae), aspergillus flavus, 與青黴 (penicillium glaucum)。考諸黴菌之所以能發生酵素者，以培养基內含帶有刺激性之加羅丹寧或橐酸也。惟其中之黃黴菌者，現經證實 (90) 屬為例外。此種刺激效用，尤以加羅丹寧較為重要。

當黴菌之繁殖，所需養料，一部份自橐子液內之無機鹽與非丹寧質之有機物；同時又消食一小部份之橐酸。故 Kundson (91) 氏主張添加 10% 以下之糖，以節省橐酸之損失。倘糖份過大，能影響酵素之功效，因而阻止加羅丹寧之水解。Kundson 氏又謂空氣為黴菌生長之要素，但為量不多 (limited supply of air)。Coupin (92) 氏作數種試驗，研究有機物之是否為黴菌之消食 (assimilation)。其結論謂酒精，油脂，甘油，糖，葡萄糖化合物，草蓆油等能被消食；醚，glycol，酚，尿素 (?)，與尿酸等不能被消食。

丹寧酵素為黴菌之細胞外分泌 (extracellular secretion)，由絲體 (mycelium) (93) 滲透而出，屬膠體性質，性中和，無蛋白質之反應，不能還原 Fehling 氏液，遇加羅丹寧或雙橐酸丹寧，即分解之。此分解作用之優越情形經 Dalvi (94) 氏之試驗，謂溫度在 60°C 為適合，如超過 80°C，即完全停止；加羅丹寧液須淡，且須少含橐酸；pH 值愈大愈好，其最大者至 5.5，若小至 2.5，則作用甚慢；酵素以多者為優，但並無遵照一定之比例；不受日光影響；亦不受二

硫化碳，甲醚，與煤油之破壞，但遇少量之百里香醇 (thymol) 或樟腦，其功效立絕。

橐酸之概要

橐酸亦名沒食子酸，英文曰gallic acid，其構造式為 $HOOC \langle \begin{array}{l} OH \\ \\ OH \end{array} \rangle$ 。倘

由水溶液結晶者，其晶形為細針狀，含一份子之水結晶 (water of crystallization)，色白。其在120°C時，即水結晶揮發殆盡。其熔點為239—240°C，但通常在200°C已見其漸漸溶化，蓋其先分解為焦橐酸故也。橐酸不大溶解於冷水，在12.5°C為1:130；但溶解於熱水，在100°C為1:3，酒精1:4.5，酮，醚，醋酸乙酯以及萜高芳。又Steenhuisen(95)氏謂膠體物質如丹寧，焦糖 (caramel)，與saponin等在水溶液內能增加橐酸之溶解度，且其結晶形狀亦異。

橐酸在冷時尚能還原 Fehling氏液；遇三氯化鐵液成藍黑色；與濃硫酸共熱至140°C，即變為深紅色之rufigallic acid；對於Masse(96)氏，Young氏^Bottinger(97)氏與Berthelot-Lex氏諸法，有正號 (positive) 之檢定；而於Guareschi-Iustgarten氏，Millon氏，The formaldehyde-sulfuric acid與vanillin-hydrochloride acid諸法，則為負號之檢定 (negative)。

橐酸為酸性反應，其氫電子之活動 (hydrogen-ion activity) 系統排列如下：

- (1) boric, (2) carbonic, (3) butyric, (4) acetic, (5) GALLIC,
- (6) lactic, (7) formic, (8) citric,
- (9) tartaric, (10) salicylic, (11) phosphoric,
- (12) oxalic, (13) sulfuric, (14) nitric and hydrochloric.

再者：不同濃度之橐酸溶液，其 % ionized, mole H, pH value 等，據 Thomas tables (9) 所載，摘抄如下：

moles of acid per liter	% ionized	moles H per liter	pH value
0.001	18.7	0.00019	3.72
0.005	8.4	0.00042	3.38
0.01	5.9	0.00059	3.23
0.05	2.7	0.00135	2.87
0.10	1.98	0.0020	2.70
0.50	0.89	0.0045	2.35
1.0	0.63	0.0063	2.20

最初發見 醱者據查在1787年以前，有 Scheele 氏注意梔子浸漬液內有一種沈澱，與硫酸鐵作用亦產生黑色沈澱，但其味酸而非苦也。彼又進一步研究此沈澱物，先取浸漬液過濾，置空氣中數星期後，有黴菌生長液面，液之味不似以前之酸，但無沈澱發現；又數星期，黴菌層愈厚，液底已有沈澱，於是名爲梔子酸(gall nut acid)，是即今之所謂糖酸也。迨 Van Tieghem(99)氏出，更聲明有兩種黴菌即黑黴與青黴生長浸漬液而能使溶液產生糖酸；但如與空氣隔離或時常攪動，則無糖酸生成。續後 Fernbach(100)與 Pottevin(101)二氏培養黑黴於含加羅丹寧之培養基上，然後提取其分泌之酵素，加入加羅丹寧液內亦得糖酸。其結論顯示丹寧酵素乃細胞之外分泌物也。

歐洲各國之製造糖酸者多選用發酵，其方法皆默守秘密，故無從詳細查考。今據 May-Herrick(102)二氏之記載，謂往昔之製造，係盛浸漬液於淺鉢內發酵。惟以其費工過甚，且又產量微少，因而有 Camette 氏改良之。其法先由梔子內選摘一種優良之黴菌，名曰 *aspergillus gallomyces*，培養之，放置於浸漬液內，用機件攪動之，并通入空氣，因是工作簡單且生產量大。又有 Nitfabrik 氏採用固體發酵(103)，將發酵完畢之塊團烘乾，使帶粘性之不純物變爲不溶性，再以酒精，或與其他溶解液提取其生成之糖酸。

亦有用酸水解加羅丹寧而製造糖酸者，此法(104)(105)先不論其是否經濟，惟能連續製造丹寧酸，糖酸與焦糖酸。其法加酸於浸漬液，於是分爲兩液層，取開酸之溶液層，蒸溜取回酸，得丹寧酸；再加硫酸入水溶液層，煮熟水解之，冷後糖酸結晶而出，過濾，用骨炭漂白之，可得純品；其母液又加水放入加壓筒，加熱至 210°C ，可變爲焦糖酸，再用等重行結晶之。

再有預先用鹼分解加羅丹寧，得糖酸鹽，然後加酸變爲糖酸(106)(107)。糖酸商品之檢驗，按美國藥典所規定如下 (U. S. Pharmacopoeia Requirements)：

1. 白色結晶
2. 與二價鐵鹽不發生沈澱，亦無其他顏色。
3. 與明膠不發生沈澱。
4. 灰份不超過0.10%
5. 硫酸根(SO_4)不超過0.05%。

糖酸之用途頗廣。當上次歐戰時，德國之靛青與其他染料來源斷絕，協約國則取用糖酸以製造 gallocyanine，因而步兵制服所需之染料解決矣。戰後各國又利用之以製 alizarin brown 與 galloflavin，此兩種染料不但可直接染着毛織物，且可印在棉布上。糖酸遇硫酸即縮合成 hexahydroxyanthraquinone 是爲

合成anthraquinone系化合物之來源。此外如benzoic acid, sulphonated rufigallie acid, purpurogallin等藥品，亦由橐酸製造。至各橐酸與鐵鹽所成之黑色，為墨水之主要成份。橐酸在醫藥上可製造鉍黃 (bismuth subgallate)。此藥之功用與 iodotorm 相比擬，當有過之無不及，且無特別氣味，是其優點；又可製造傷口防腐劑之 salitanol，殺菌劑之 galloanilide，內服劑收斂劑之各種不同之 acetyl derivatives。再有照相術上顯影時所常用之焦橐酸之製，亦賴於此橐酸也。

幾種實驗

測定橐子內可溶質之溶液比重常數

目的：吾人已由多數學者分析證實得知橐子中之可溶質大都為加羅丹寧與少量之無機鹽等。此類可溶質，如用簡單之清水浸漬法提出，甚難一一分離之。大體而言，可溶質之多寡亦則加羅丹寧多寡之表示。今若利用可溶質之溶液比重常數以估量加羅丹寧，未始不可。雖然，此常數之求得，未敢認為正確者，蓋因其時受不同溫度，先後浸漬，以及比重表之是否精確等所影響，但在此抗戰時期，化學試驗藥品與儀器之難得，工廠設備，務求簡陋，則經濟方便之估計法，庶可取而代用之。

實驗方法：取碾碎之橐子200公分，放入玻璃瓶內，用100公撮之水浸漬，時常攪動之，兩天後過濾，得濾液約60公撮。

取10公撮之濾液，先測定其密度（密度之測定法，係取溶液10公撮，用分析天秤之稱，然後計算），再置之於蒸氣鍋上，蒸發其水份。又置之於烤箱內，在110°C烘乾，至其重量不變為止。

取數個不同容積之濾液，各用蒸溜水淡至20公撮，然後測定各製備液之密度。

計算方法：溶液之比重 = $\frac{\text{溶液之密度}}{\text{蒸溜水之密度}}$ 。

溶液之比重常數 = $\frac{\text{溶液之比重} - 1.0000}{\text{溶液內可溶質之百分率}}$ 。

實驗結果：甲。10公撮濾液蒸乾後之重量 = 5.2894。濾液在 20°C 之密度為 1.2005。蒸溜水在 20°C 之密度為 0.9988（試驗所得）。

乙、各造備液之密度表

試 號	糖子濾液 容積(公撮)	沖水後之容積 (公撮)	在20°C之密度
1	20	20	1.2005
2	16	20	1.1512
3	15	20	1.1442
4	10	20	1.1022
5	8	20	1.0642
6	4	20	1.0380
7	2	20	1.0158
8	1	20	1.0093
9	0.5	20	1.0011
10	0.25	20	0.9999
11	0	20	0.9988

計算結果： 溶液比重常數之計算表

試 號	溶液比重	溶液內之 可溶質(%)	溶液比重 常 數
1	1.201	53.89	0.003800
2	1.155	42.32	0.003662
3	1.146	39.67	0.003680
4	1.103	26.45	0.002894
5	1.065	15.87	0.004086
6	1.039	10.58	0.003773
7	1.017	5.29	0.003380
8	1.010	2.65	0.003781
9	1.002	1.32	0.001511
10	1.001	0.66	0.001510
11	1.000	0	0

結論： 糖子液之溶液比重之平均常數在含可溶質2.5-5%之情形時為0.00758，而0.5-1.5%者為0.001511。

糖子內可溶質之估計

目的： 利用上節測定之溶液比重之平均常數，估計四川省峨眉縣所產糖子內可溶質之含量；順便并測定糖子浸漬膨脹時所包含之水；及計算糖子樣品之水份。

實驗方法：取50公分碾碎之櫛子試樣，每日用100—150公撮之蒸溜水浸漬一次，至六次為止。量記每次過濾後之浸漬液，並測定其比重。最後所存留之殘渣，先稱之，再置於110°C之烤箱內烘乾，冷後又稱之。

實驗記錄及計算結果：

甲、

浸漬次數	浸漬液體積(公撮)	浸漬液在20.0時之比重	可溶質之含量	
			百分率	公分
1	110	1.041	10.91	12.00
2	140	1.024	6.39	8.95
3	90	1.017	4.52	4.07
4	90	1.012	3.19	2.87
5	80	1.007	1.86	1.49
6	120	1.005	1.33	1.60
總共				30.98

用六次浸漬估計櫛子內可溶質有 $\frac{30.98}{50} \times 100 = 61.96\%$

乙、膨脹殘渣之重量=83公分；烘乾後殘渣之重量=16公分。故櫛子浸漬

後能含水份 $\frac{83-16}{50} \times 100 = 134\%$ ；若以乾燥之殘渣計算則有 $\frac{67}{16} \times 100 = 419\%$ 之水份。

丙、由所知可溶質與殘渣之含量（餘者假定為水份）可估計試樣之水份約為 $100 - (62 + 16) = 22\%$

櫛子碾碎後減小容積之測定

目的：本實驗為求工業上堆積櫛子原料之處如何使其發生最大功效。

實驗方法及其結果：取原貨之櫛子12.5公斤，裝入於一長方形之木箱，其所佔之容積為 $(49 \times 26 \times 39) = 42.6$ 公升。

將所裝之櫛子取出碾碎約1.0平方公分之大小，然後再裝入木箱，其所佔之容積減為 $(42 \times 26 \times 23) = 25.1$ 公升。

將所裝之碾碎櫛子取出，用60篩孔之篩子篩其所有之灰白色粉質與黑褐色虫屍。然後再裝入木箱，其所佔之容積減為 $(42 \times 26 \times 21) = 22.9$ 公升。

將所裝之碾碎過篩櫛子取出，用石磨子磨細至約能通過10篩孔，然後再裝入木箱，其所佔之容積減為 $(42 \times 26 \times 15) = 16.4$ 公升。

計算結果：將以上實驗，計算其結果如下表：

試 驗 號	浸 液 體 積 (升公)	液 比 重	浸 液 源	渣 來	在 一 定 時 間 浸 漬 液 比 重 之 增 加								
					1小時	1小時	1小時	1½小時	2小時	3小時	6小時	21小時	45小時
1	80	1.0913	20公斤糖子	1號	1.0947	1.0947	1.1024	1.1031	1.1043	1.1111	1.1112	1.1113	1.1113
2	80	1.0700	1號	1號	1.0840	1.0840	1.0875	1.0877	1.0877	1.0879	1.0879	1.0879	1.0881
3	90	1.0604	2號	2號	1.0702	1.0711	1.0711	1.0712	1.072	1.0713	1.0714	1.0714	1.0715
4	50	0.9923	3號	3號	1.0327	1.0330	1.0339	1.0340	1.0340	1.0342	1.0348	1.0348	1.0349
5	70	1.0881	別處	取來之渣	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831	1.0831

計算結果	處理方法	糖子原貨	碾碎後	篩米粉渣	磨碎後
重量(公斤)		0.30	0.50	0.55	0.77
容積(公升)		—	41.0	46.2	61.5
處理後減小容積(%)		—	—	—	—

△不攪動
*攪動

結論：堆積糖子原料之處，倘發生狹小問題，可於相當適合情形，取出碾碎，或再過篩磨細，以減小其容積。

再據作者在試驗廠經驗：碾碎之糖子，因其稠密而不通氣，遇少許水濕，能起發酵作用，發生焦熱之患。後經使用秤入數個三脚木架（如北方堆煤炭地方所用），此患乃止。

糖子內可溶質對於水之滲透率之測定

目的：本實驗欲求糖子之浸漬時間及如何攪動，始告完滿。

實驗方法：取數處所抽出不同濃度之糖子溶液，用為浸液，浸漬其他糖子或含可溶質較多之浸渣。當每次浸漬時，常常攪動之，並於一定時間，取上部清液，測定其比重。

另做一皆驗（即試號5）用同一方法，惟於浸漬三小時後，乃開始攪動。

實驗結果：見左表

計算方法及其結果：假定浸漬45小時為浸漬完滿之時間（即滲透率為100%），然後計算在一定時間之滲透率如下：

試 號	時 間 (小時)							
	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	3	6	21	45
1	17.2%	29.1%	57.1%	59.0%	66.0%	98.9%	99.7%	100.0%
2	77.4%	89.0%	96.9%	97.9%	98.5%	99.0%	99.0%	100.0%
3	88.5%	95.9%	95.9%	96.9%	96.9%	97.8%	99.3%	100.0%
4	98.5%	99.5%	99.5%	99.6%	99.6%	99.7%	99.9%	100.0%
5	—	4.4%	—	—	4.4%	96.7%	99.3%	100.0%

結論：攪動對於可溶質之滲透率影響甚大，大致於六小時後細胞體內外液已近平衡狀態。

粗糖酸之製造

實驗方法：取30公升之糖子溶液，(此液係用發酵後母液浸漬新糖子所得)在室溫13—20°C情形測其比重，置於一小紅砂缸內，缸外用乾草綑緊，以俾保溫。又因溫度太低緣故，乃用一錫罐，內藏熱水，綑緊不漏，放於溶液內，使溶液溫度增高至28—30°C，接入黑黴第3、6號，每日抽出清液，測定比重後，仍放入缸中。迨比重不再減少，即行水解完成。

先將水解完成後所存之母液傾出，取所得之糖酸與黴菌屍體等雜質，裝入於一布袋內，綑緊裝口，壓榨，然後取出，乾，稱之。

將上得之固體物與兩倍量之飽和糖酸液，放於錫鍋內，用蒸汽熱至90°C，溶解後，用夏布過濾，冷後結晶，取出稱之，是謂粗製糖酸。

實驗結果：

甲、30公升之糖子溶液，其比重為 1.1057

乙、接種後一天長出白絲；二天全白；三天開始變黑，亦即孢子生長；四天完全變黑，糖酸開始發現。

丙、溶液之比重逐日漸減，有如下表：

接種後日數	比 重
接種日	1.1057
3	1.1056
4	1.1032
5	1.1025
6	1.1017
10	1.0921
16	1.0737
21	1.0723
28	1.0694
32	1.0680
36	1.0678
40	1.0674

丁、發酵後固體物（即糖酸與菌屍）重量為3.8公斤

戊、重行結晶後之粗糖酸重為2.2公斤

計算結果：糖子溶液經發酵後，其比重由1.1057減至1.0674。假定所減小者係為可溶質即為 $\frac{1.1057-1.0674}{0.003758}=10.1\%$ 或3.03公斤。糖子內據前節所估計含有

62%之可溶質，故3.03公斤可溶質合 $\frac{3.03}{62} \times 100 = 4.9$ 公斤。今以4.9公斤之糖子產2.2公斤之粗糖酸，則其產率為 $\frac{2.2}{4.9} \times 100 = 44.9\%$

按作者在試驗製造廠約略統計，三斤糖子出一斤糖酸。其原因係(甲)大量製造時發酵情形，難以管理。(乙)發酵後母液，利用不週。

粗糖酸與水及酒精之溶解度

目的：粗糖酸內含有樹脂樹膠等不純物，故結晶體為斜菱形（慢冷）或無定形（速冷）而非針狀，色灰褐，其水溶液渾濁不清，灰份據分析在0.19—0.26%，含微量丹寧質，其對水之溶解度較純品者為大。當其溶解於酒精時，樹膠與樹脂等雜質即凝縮沈澱。本實驗欲求利用此種溶液，分離雜質故先做一個初步之測定。

實驗方法：加20公分之粗糖酸於不同成份之100公撮酒精溶液於小瓶內，塞緊，時時搖動之，翌日過濾，用抽氣機抽乾，最後置於100°C之烘箱內烤乾約一小時，冷後稱之。

再做二個試驗，各加40公分之粗糖酸於90%之100公撮酒精中在一小瓶內，然後置熱水鍋熱至50°C與80°C，急速過濾。冷後結晶體析出，過濾，烘乾，稱之。

取各號所得之結晶體5.00公分，溶解於100公撮之水中，時時搖動之。翌日過濾，觀察濾液之是否清晰。烘乾所存留物，稱之。由此計算各結晶體之溶解度。

實驗結果：實驗時之室溫為24°C左右

實驗時所用之溶解液皆為100公撮

甲、不同成份之酒精對粗糖酸之溶解度表：

試 號	酒精成份	溶解粗糖酸
1	90.0%	17.20公分
2	67.5%	13.18公分
3	45.0%	10.00公分

4	22.5%	6.04公分
5	0%(水)	5.30公分

乙、90%之酒精在不同溫度對粗磷酸之溶解度表：

試 號	溫度(°C)	冷後結晶析出	溶解粗磷酸
1	24	0	17.20公分
6	50	5.82公分	23.03公分
7	80	29.33公分	46.53公分

丙、各號結晶體之溶解度表

試 號	溶解度量	溶液清渾
1	5.00-2.90=2.10	清
2	5.00-2.12=2.88	微渾
3	5.00-1.02=3.98	渾
4	5.00-0.98=4.02	渾
5	5.00-0.48=4.52	渾
6	5.00-3.78=1.22	渾
7	5.00-3.24=1.76	微渾

結論：用酒精溶解粗磷酸，能令其中所含之渾濁雜質成沈澱而分離。惟使用之酒精其成份高者為優。至於溶解時之溫度，則低者為優。

磷酸之淨製試驗

目的：上節試驗對粗磷酸之不純物，利用酒精沈澱分離之，其提淨功效，係用觀察溶液之是否清晰而判斷。本實驗再根據分析灰份之多少，確定其純度。並探求提淨時之情形，為將來工業上所應用。

實驗方法：將粗磷酸加入於五倍之清水（成為約20%之溶液），或用先後提淨時所留之母液代替清水。共置於玻璃瓶內，塞緊，放於熱水鍋內簡接熱之，時時搖動，至溶解至止。取出冷後，結晶體析出，過濾烘乾，分析其灰份。

上項試驗，亦有再添加自製之骨炭20%者，以觀其漂白情形。

實驗結果：所用粗磷酸之試樣，其品質為最劣，故其灰份為0.26%。今假定原樣為不純品，其純度暫定為○，於是若遇結晶體之灰份為0.13%者，則其純度當為50%，其餘類推。

粗磷酸之提淨情形及其結果表

甲、無添加骨炭

試 號	提 淨 前			提 淨 後			母 液 去 處	
	糖 酸 之 溶 解		溶 解 液 來 源	糖 酸 之 結 晶		去 處		
	來 源	灰 份		純 度	灰 份			純 度
1	原樣	0.26%	0	雨 水	往 2 號	0.18%	31%	往 3 號
2	由 1 號	0.18%	31%	雨 水	往 11 號	0.12%	54%	—
3	原樣	0.26%	0	由 1 號	—	0.20%	23%	—
4	原樣	0.26%	0	90%酒精在 80°C飽和	冷後結晶	0.05%	81%	往 9 號
5	原樣	0.26%	0	90%酒精在 室溫飽和	蒸乾析出	0.03%	88%	號 10 號

乙、添加20%之骨炭

試 號	提 淨 前			提 淨 後			母 液 去 處	
	糖 酸 之 溶 解		溶 解 液 來 源	糖 酸 之 結 晶		去 處		
	來 源	灰 份		純 度	灰 份			純 度
6	原樣	0.26%	0%	雨 水	往 7 號	0.19%	27%	—
7	由 6 號	0.19%	27%	雨 水	往 8 號	0.10%	62%	—
8	由 7 號	0.10%	62%	雨 水 不加炭	—	0.04%	85%	—
9	由 4 號	0.05%	81%	雨 水	—	0.02%	92%	—
10	由 5 號	0.03%	88%	雨 水	—	0.02%	92%	—
11	由 2 號	0.12%	54%	雨 水	—	0.04%	85%	—

結論：糖酸之提淨亦可用雨水實行重行結晶方法。惟於最後之一次，以採用骨炭之添加為優，蓋骨炭不但能吸收雜質，兼有脫色之能力。

較大規模之製造實驗

目的：本實驗為大量製造糖酸，使前所研究者趨入於工業化，同時亦為技術上之訓練，作將來建廠時之先導。

實驗方法及其結果：採用普通浸漬法以八個木桶循環浸漬3800市斤碾碎糖子。浸漬時所用之水量約為糖子之二倍（即每100斤之糖子用200斤之水）。結果得10個濃度大略相近之浸漬抽出液，其比重為1.10左右。置此液於10個大木桶內，木桶之容積為230公升，接放316號黑麴菌發酵，此時因值天氣暖熱，溫度在20-28°C之間，故發酵情形甚優，大約一個月後即告完竣。發酵後之溶液，其濃度減小，其比重約為1.06左右。於是將上面清晰之母液傾出，再將如泥狀之底渣，即所生成之糖酸與菌屍雜質，裝入於數層布袋內，細緊袋口，然後置壓榨槽內，壓榨兩天，母液擠出殆盡，取出稱之。

將壓榨之粗糖酸取出80公斤，然後用50公升之清水洗之，靜置後，傾出洗

液，其比重為1.0195。

將洗淨之渣分為五批，第一批加入80公升之清水，共裝入一錫桶，用蒸汽煮熱至80°C左右，溶化後濾過清液，因是除棄不溶質之菌屍等。清液係裝入於水缸中，外綑乾草，使之慢冷。二日後，取出結晶體，置於竹盤上曬乾，稱之。將母液再與第二批如法煮製，得其結果。

粗糖酸製造紀錄表

桶號	浸漬抽出液 (公升)	發酵時間 (天)	母液 (公升)	粗糖酸 (市斤)	粗糖酸 總量
1	220	45	130	125	
2	220	32	135	135	
3	225	31	180	148	
4	225	29	145	145	
5	180	36	110	122	
6	180	35	120	119	
7	180	33	105	114	
8	225	35	130	120	
9	225	30	135	120	
10	180	32	130	92	1240市斤

酸重行結晶紀錄表

批號	煮熱溫度及結晶 溫度(°C)	煮熱時每100cc. 所含結晶(公分)	母液比重	結晶 (公斤)
1	85-18	13.5	1.084	10.0
2	80-19	14.0	1.086	10.2
3	82-16	14.8	1.086	10.8
4	80-19	14.2	1.087	9.8
5	84-19	14.8	1.086	11.4
總共				62.2公斤

由此估計，則3800市斤之糖子能產1240市斤之粗糖酸（而每80公斤之粗糖酸若再行結晶可得62公斤），或 $1240 \times \frac{62}{80} = 961$ 市斤之酸結晶，合 $\frac{961}{3800} \times 100 = 25\%$ 。倘能利用發酵後所剩之母液為浸漬液，當能增加其產生率。

將發酵後之母液，當為一部份之浸漬液，亦按普通浸漬法實驗，結果如下表：

試 號	子 用 量		第 一 次		第 二 次		第 三 次		第 四 次		第 五 次	
	(公 斤)	體 積 (公 升)	增 加 比 重	體 積 (公 升)	增 加 比 重	體 積 (公 升)	增 加 比 重	體 積 (公 升)	增 加 比 重	體 積 (公 升)	增 加 比 重	體 積 (公 升)
1	20	100	1.0604 1.0879	80	1.0504 1.0806	80	1.0604 1.0635					
2	20	90	1.0879 1.0997	80	1.0805 1.0956	80	1.1636 1.0650	80	1.0604 1.0736			
3	20	80	1.0997 1.1096*	80	1.0955 1.1000	08	1.0750 1.0850	80	1.0736 1.0852	90	1.0604 1.0735	
4	20	80	1.1000 1.1121*	80	1.0858 1.0905	80	1.0858 1.0890	80	1.0735 1.0831	09	1.0504 1.0696	
5	20	80	1.0905 1.1057*	80	1.0890 1.0948	90	1.0831 1.0900	90	1.0966 1.0711	100	1.0604 1.0669	
6	20	80	1.0948 1.1081*	80	1.0900 1.0960	90	1.0761 1.0823	100	1.0692 1.0760	90	1.0604 1.0712	
7	20	90	1.0960 1.1088*	80	1.0823 1.0013	100	1.0760 1.0870	90	1.0712 1.0822	90	1.0604 1.0626	
8	20	90	1.0913 1.1060*	100	1.0879 1.0984*	90	1.0827 1.0930*	90	1.0626 1.0686*	80	1.0064 1.0639*	

附註： * 記號者係取出發酵

用清水爲最淡之浸液浸漬剩留渣

試 號	第 五 次		第 六 次		第 七 次	
	體 積 (公升)	增加比重	體 積 (公升)	增加比重	體 積 (公升)	增加比重
1	50	0.9995 1.0174				
2	50	1.0174 1.0286	50	0.9994 1.0095		
3	50	1.0286 1.0498	50	1.0095 1.0143	50	0.9997 1.0105
4	50	1.0498 1.0671	50	1.0143 1.0366	50	1.0105 1.0261
5	50	1.0671 1.0698	50	1.0366 1.0608	50	1.0261 1.0415
6	50	1.0698 1.0705*	50	1.0608 1.0680	50	1.0415 1.0650
7	50	0.9998 1.0254	50	0.9997 1.0095	50	0.9997 1.0046
8	50	1.0254 1.0409*	50	1.0095 1.0201	50	1.0046 1.0188

由以上所得結果，計算罐子內可溶質之被浸漬之百分率如下表：

試 號	用 母 液 浸 漬					用 清 水 浸 漬			總 共
	第 一 次	第 二 次	第 三 次	第 四 次	第 五 次	第 六 次	第 七 次	第 八 次	
1	24.82	21.50	3.44			11.90			61.76%
2	8.71	15.97	12.13	14.02		7.41	6.72		64.91%
3	-2.74	4.68	11.48	12.35	15.70	3.20	14.84	7.35	66.76%
4	-2.04	4.98	6.52	11.42	9.19	14.81	11.46	10.42	61.97%
5	2.12	6.11	8.34	7.68	8.65	16.14	1.81	10.21	61.09%
6	-2.44	7.19	7.55	12.11	14.16	4.78	0.44	15.65	59.43%
7	0.85	10.73	15.81	13.64	2.71	6.55	0.79	3.29	64.37%
8	3.52	14.00	12.39	7.11	3.47	7.04	10.29	9.45	67.27%
									平均 63.85%

製造廠之設計

現將實驗結果對於日產100公斤之稀酸製造廠之設計，預算如下：

1. 原料來時，可先碾碎堆積，以省空間。

2. 估計加糖丹寧質之多寡，單用比重表測定，再按溶液之比重常數計算。
3. 發酵溫度在30°C左右。
4. 發酵時間約一個月。
5. 發酵完畢後，溶液濃度由比重1.10左右降至1.06左右。
6. 每100公升之浸漬油出液，可產粗糖酸23公斤以上，再經重行結晶，得23公斤之產量。
7. 每100公斤之浸漬油出液所留之母液為60公升。
8. 每23公升之粗糖酸須用170公升之熱水溶化之。
9. 2-3天為冷却結晶之時間。
10. 重行結晶所用之鍋，應有850公升之容積。
11. 淘洗結晶之器具，應共有850公斤之容積。
12. 每天換用新之清水一次，將淘洗液作為重行結晶用液，並將重行結晶之舊母液，分為五次，每天一次(170公升)作為淘洗發酵桶內才取出之粗糖酸。
13. 冷却器具應有1700-2550公升之容積。
14. 粗糖酸之淘洗器，分為五級，先後遞進，每級應有170公升之容積，淘洗每天所出之150公斤。
15. 每天須出500公升之浸漬油出液。假使取用母液(300公升)；再加上淘洗粗酸液(170公升)，則每天只添加30公升之清水足矣。
16. 浸漬器須有連續八個。內中有一個係倒換時用，故桶子須經浸漬七次。每個浸漬器須為500公升之容積。
17. 發酵器具之容積，應共有20000公升，今假定以普通水缸而言，須有170個(每缸容積為120公升)。

民國二十九年七月十五日報告

完

參 考 文 獻

- (86) Moeller, Chem. Abs. (1918), 2259.
- (87) Dykerhoff, Armbruster, Chem. Abs. (1933), 4549
- (88) Nierenstein-Nicholson, Chem. Abs. (1931), 5681
- (89) Nierenstein, J. Amer. Chem. Soc. (1925), 1726.
- (90) Kita, J. Chem. Ind. (Tokyo) (1917), 134.
- (91) Kundson, J. Biol. Chem. (1913), 159-184.
- (92) Coupin, Compt. Rend. (1927), 1575-77
- (93) Fernbach-Pottevin, Compt. Rend. (1901), 1214-7.
- (94) Dalvi, J. Indian Inst. Sci. (1931), 173-92.
- (95) Steenhuisen, Chem. Abs. (1931,) 632.
- (96) Nasse, Ber. (1884), 1166.
- (97) Bottinger, Ann. (1890), 341.
- (98) Thomas, J. Amer. Leather Chem. Assoc. (1920), 133.
- (99) Tieghem, Compt Rend, (1867), 1091-5.
- (100) }
(101) } 見(93)
- (102) May-Herrick, Ind. Eng. Chem. (1930), 1174.
- (103) Nitri-fabrik, Chem. Abs. (1916), 1407.
- (104) Mito, J. Chem. Ind. (Tokyo), (1917), 720-37.
- (105) 見(7)
- (106) Marks, Chem. Abs. (1910), 2001.
- (107) Yokimov, Chem. Abs. (1933), 385.

青神酒藥製造試驗報告

國立中央技專農產製造科

蕭 永 瀾

一 引言

我國之麴，概分爲二種：(一)大麴。爲大麥、小麥、豌豆、玉米等原料製成。(二)酒藥。爲米、麥粉等原料製成，並外加草藥。麴內加藥，在中國之歷史甚久。後魏齊民要術，內述及於麴中加草藥。但所加用草藥之種類甚少，用藥最多者，爲河東神麴，亦不過四味。以後用藥之種類，逐漸加多，麴中有多至十五味者。宋應星謂有多至百味者。以致反質爲主，實是奇事。此次本校農產製造科一部分同學，舉行暑期研究試驗，本人經方主任指定擔任研究青神酒藥工作。所試作之酒藥，亦加藥七十餘味，本文在敘述試驗之經過。至青神酒藥內之微菌，已爲文報告於前矣(本誌本卷第三期)。

製麴

製麴之目的，乃以一定量之麴原料，使優良之發酵微生物，得以充分繁殖，將來用以釀酒，得充分發揮其效力也。吾人知凡屬優良之孢子即在能供給發酵以優良之微生物種子，因之能生多量之酵素。故製麴必須特別注意微生物充分繁殖之條件。即營養之豐富，溫度濕度及空氣等適當。

(一)原料 原料爲大米及草藥。大米品質優良與否，固能影響成品，然米之新舊，亦有關係，尤其對於霉藏，表現顯著的影響。據麴師云：若以舊米作成之麴，無論如何嚴密保藏，均易生虫，甚至將炕乾後之麴，立即置於小口甕中，以紙封口，但不久仍然生虫。用新米製成之麴則否，隨便保存，亦不易有生虫之危險。又云：於舊米中混以二比一之新米(即二份舊米一份新米)作之麴，生虫亦不容易。故除選擇米之優良外；更應特別注意米之新舊。

(二)原料之配合 原料之配合量，依各麴坊之習慣，常有一定比例，至於草藥及麴種子之多少，則依天氣寒暖不同而減少或增加其分量，茲錄此次製作之配合比例如下：

米	86市斤
藥末	三市斤
麴種子	一斤二兩
水(河水)	二十六斤 (已成麴胚之後，在調製麴餅時)

加入，更要以麩之水分適度增加或減少)

(三)用具

麩床 麩床爲木作成之方框。長八尺餘，高八寸半，寬五尺，床下爲磚砌成之牆，牆高三尺，長八尺四寸，寬五尺。牆上加木板，板上鋪稻草一層，厚約寸許，稻草之上，鋪以篾席，木框放置於席上，席上再鋪長約二寸之碎稻草，麩餅放置於此稻草上。

(2) 炕篾 炕篾爲烘乾麩子用，篾高四尺直徑二尺五寸，中間有一隔層，麩餅即置於隔層之上，隔層之下燃一椶炭火盆。

(四)原料之處理 將米於竹篾中，連篾泡於水中浸洗之，取出，逾時復浸洗如前，約一至一小時半，至米粒以手捏之即碎時，以石水碾碾成粗粉末(約十五分鐘)，加入種麩，再碾十五分鐘，加入藥末繼續二十分鐘，即成麩胚。預將麩胚放入大竹篾盤中，加潔淨冷水，調和使成泥狀。雙手用力揉捏，團之成塊，放置之即成餅狀，更以手搓成團，至手鬆後仍不散開爲度，經過往復調拌，全部均勻以後，作成圓柱體，直徑約七公分，再分裂成橢圓餅形，厚3—4公分，長10—13公分，寬6—8公分，暫時列置於預鋪有稻草(長寸許)之小竹篾盤中，以待入箱。

(五)麩之成熟

(1) 入箱 將置於小竹篾盤中之麩餅，搬送至麩床之箱中，排列成行。依天氣之寒暖，上覆竹墊及稻草一層，以保持溫度。

(2) 生衣 麩入箱之後，依天氣之寒暖蓋竹墊，或再蓋稻草一層，即不再揭動，待其生衣。

(3) 倒箱 十五小時後，即見麩之表皮生一層菌絲，此時以藍試紙試之變紅，知麩已生酸，再隔二小時後，揭開竹墊蓋，能聞酒香氣，此後若溫度過高，則揭去稻草蓋，至三十小時後，麩上呈現白點，並菌絲亦很明顯，此時將稻草及竹墊完全揭去，並將箱框抬去。先自一端將一部分麩餅拾於小竹篾盤中，然後將前該端所鋪之竹墊，連同所鋪寸許長之稻草捲起，捲至有麩餅處時，乃移此處麩餅，置於竹墊底部空處之稻草上(未剪斷之長稻草)，將原在床邊緣之麩餅，排鋪於床之中間，同時將原在床中間之麩，排鋪於牀之邊緣。此時一邊倒麩一邊捲竹墊，直至倒完，拿開竹墊，再將拾於小竹盤內之麩餅，依排次置於箱，將箱框抬上，蓋上稻草。

(4) 棚麩 倒箱後，隔十小時左右，將麩兩兩相棚定於原箱中，此後溫度之營理，須特別注意，故隨時以手深入箱中，以測試溫度，並以鼻聞麩之氣味正常否，五六日後，麩已成熟，麩中之水份已大部蒸發，此時即可出箱。

(六) 炕麴 麴出箱後，本身尚含有一部分水，此對於儲藏時有碍，必須將其水分除去後，儲藏方不致生蟲及繁生雜菌，更可以延長保存時間。所用炕麴之炕，底部置入小火爐，溫度約 60°C . 左右，以手深入覺熱即夠，不可過高，故麴用之燃料多為火力弱者，如梓炭（松柏木等未燃盡之炭渣），所須時間約一晝夜，但必須至乾為止。

七) 麴之優劣：

(1) 優麴之特徵：外觀底面一樣光，刮開其皮，則發白色，並有許多菌絲，有香氣及光澤。

(2) 劣麴之特徵：外觀不光澤，有長毛者更壞，刮開其皮，呈黑灰色或青色，不光澤有惡劣之霉臭。

三 製麴經過

本試驗在製造期間溫度之記載，操作情形記錄如次（本製造共作二次。因天氣不同故操作亦略異）

酒藥製造第一表

月	日	時間	室溫	品溫	備註
6	30	中午12	33°C .	30°C .	入箱，不加蓋。
		下午5	32°	30.5°	
		下 7	29°	29°	蓋竹墊表面呈風乾狀 (日收汗)
7	1	上 6	29.5°	29.5°	竹墊加稻草一層
		上 10	32°	33°	稻草蓋緊不能通風
		中 12	34°	36°	芳香味頗劇
		下 1	29°	31°	
		下 1.5	35°	35°	倒箱
		下 2	32°	34°	漸次加蓋
		下 4	31°	34°	全蓋
7	2	下 6	34°	35°	交叉揭開
		上 6	28°	28°	揭開竹墊
		上 10	36°	32°	
		下 2	35.5°	40.5°	
		下 6	34°	32°	開竹墊
7	3	下 10	34.5°	34°	，，
		上 6	33°	31°	加蓋

		上	10	34.5°	34°	
		中	12	35°	34°	
		下	9	34°	32°	
		下	6	34.5°	33°	開蓋
		下	10	34°	31°	麴放平
7	4	上	6	32°	32°	加稻草一層
		上	10	34°	34°	
		下	9	34°	33°	
		下	10	35°	34°	開竹墊
7	5	上	6	32°	32°	
		上	10	34°	32°	
		下	2	35°	33°	
		下	6	34.5°	32°	
		下	10	32°	32°	
7	6	上	6	28°	28°	
		上	10	31°	31°	成熟出箱

酒藥製造第二表

月	日	時間	品温	室温	濕球度	天氣	備註
7	19	下2.5	25.5°C	25.5°C	25	雨	入箱加竹墊及稻草
	20	上6.5	26	24	23.5	..	顯出絲以試紙試之成酸
		上10	27	26	25.5	陰	
		下4	34	29	28	晴	開蓋有酒及CO ₂ 味
		下5.5	35	27.5	26.5	..	開蓋酒氣甚大菌絲亦很明顯
		下7	34	27	26	..	6時去稻草蓋
		下8.5	33	27	27	..	倒箱
21		上6.5	31	25	25	陰	棚麴週身生白菌絲
		上9.5	34	26	26	..	去稻草蓋
		上10	34	26	27	..	完全開蓋白黴很長(惡現象)
		下1	34	27	26	半晴	加草稻草蓋有孢子
		下2.5	36	28	27	晴	
		下3.5	30	29	28	..	開竹墊有水氣上騰

下4.5	34	29.5	28.5	,,	6時揭去竹墊菌絲 臥倒
上6.3	31	25	25	雨	未蓋
上9	34	26	26	,,	,,
上10.5	35	26	25.5	,,	,,
下1.5	32	26	26	陰	,,
下2.5	32	26	26	,,	蓋竹墊
下4.5	35	28	27	半陰	,,
下7	36	27	27	陰	,,
上6.5	34	25	25	雨	,,
上10	34	25	25	,,	,,
下1.5	33	26	26	半陰	,,
下3.5	35	27	27	陰	,,
下7	35	26	26	,,	蓋墊上再加稻草
上6.5	34	24.5	24	陰	,,
上10	32	26.5	26	,,	,,
上1.5欲	30	28	27	晴	麴成熟出箱

此次製造時注意天氣之變化，並試知其在16小時之內，即生酸（原麴胚為中性）。因天氣潮濕溫度低之關係，致生毛黴，故與上次情形稍異。此次製得之麴共重78市斤。

本試驗一切操作步驟方法與本文之刊布，皆經方乘先生指導及校閱，特此聲明並誌謝忱。

毛 黴 檢 索 表

方 心 芳

Mucor (Micheli 1729)

菌叢白，灰或黃褐，有絲光或無光澤，高自小於1mm. 至150mm. • 孢子囊柄(Sporangienträger簡稱柄)多或少分枝，頂上皆生一囊。孢子囊圓形，直立，很少歪斜，大小皆一致(少有大小二種)，囊膜(小囊除外)易溶於水，有時則破碎成片。中軸常存，無色或灰褐。無喇叭頸(Apophyse)。孢子圓、卵或桿形，無色或稍着色。接合子托上無保護枝。生巨大細胞(Riesenzellen)，菌絲孢子，芽生細胞(Sprossgemme)，脫節孢子(Oidiosporen)。

以前學者(Fischer 1832, Lendler 1908)依毛黴孢子囊柄分枝之不同，分為Monomucor(不分枝)，Racemomucor(串狀分枝)及Cymomucor(假軸狀分枝)三羣。凡實際研究過毛黴的，都會看出柄之分枝非固定性質，外界影響甚大。Naumovs(1924)Zycha(1937)等以孢子，菌叢，囊柄等等形性分毛黴為七羣，茲譯錄於後，俾供同好之參考。

Mucor

- | | | | |
|---|----------------------------------|------------------------|---|
| 1 | 孢子常為圓形..... | A. Sect. Sphaerosporus | |
| | 孢子不常是圓形..... | | 2 |
| 2 | 菌叢0.5-3mm.高，孢子囊無大於4 μ 者..... | B. Sect. Ramannianus | |
| | 菌叢較高者..... | | 3 |
| 3 | 菌叢軟弱，先白後灰或褐，柄多分枝，囊膜破碎或緩慢溶化..... | | 4 |
| | 菌叢常白，淺黃或淡灰，囊膜易溶化..... | | 5 |
| 4 | 柄上常生多數菌絲孢子，孢子為短卵形..... | C. Sect. Racemosus | |
| | 柄上常無菌絲孢子，孢子長與寬之比約為2:1..... | D. Sect. Fragilis | |
| 5 | 菌叢多低於20mm. 孢子囊小於100 μ | E. Sect. Hiemalis | |
| | 較高大的種類..... | | 6 |
| 6 | 高大囊柄多少為假軸狀分枝..... | F. Sect. Flavus | |
| | 大柄無假軸狀分枝，囊大，無菌絲孢子..... | G. Sect. Mucedo | |

A. Sectio Sphaerosporus

- | | | | |
|---|---------------|----------------|---|
| 1 | 適溫在35°C.以上 | (一)M. Pusillus | |
| | 常溫生長茂盛者 | | 2 |
| 2 | 中軸上多有刺瘤，孢子帶褐色 | (二)M. Spinosus | |

	中軸光面		3
3	孢子常大於 8μ		4
	孢子常小於 8μ		6
4	培地上生巨大細胞	(三) <i>M. dispergus</i>	
	培地上無巨大細胞		5
5	小孢子囊多，大孢子囊膜溶而非碎	(四) <i>M. lamprosporus</i>	
	孢子囊成熟後膜即破碎	(五) <i>M. petrinsularie</i>	
6	菌叢及孢子囊灰乃至黑色	(六) <i>M. jausseni</i>	
	菌叢及孢子囊褐色	(七) <i>M. globosus</i>	
	B. Sectio Ramannianus		
	菌叢1.5-1mm. 孢子囊20-45 μ	(八) <i>M. ramannianus</i>	
1	孢子囊小於100 μ	C. Sectio Racemosus	2
	孢子囊150 μ -250 μ	(九) <i>M. griseo-ochraceus</i>	
2	幼菌叢白乃至黃褐		3
	幼菌叢灰或灰褐		5
3	27°C. 不生長	(十) <i>M. racemosus</i>	
	37°C. 生長遲緩	(十一) <i>M. praini</i>	
	37°C. 生長茂盛		4
4	孢子5-7 μ 長	(十二) <i>M. javanicus</i>	
	孢子4-5 μ 長	(十三) <i>M. rouxianus</i>	
5	孢子囊帶褐色	(十四) <i>M. circinelloides</i>	
	孢子囊黑色	(十五) <i>M. griseo-cyanus</i>	
	D. Sectio Fragilis		
1	菌叢1-2mm.	(十六) <i>M. ambiguus</i>	
	菌叢5-20mm.		2
2	孢子之長多在10 μ 以上	(十七) <i>M. sicurinus</i>	
	孢子較小		3
3	孢子形體不整，6-12 μ 長	(十八) <i>M. lausannensis</i>	
	孢子4-7 μ 長		4
4	雙性種，同株結合，接合子多	(十九) <i>M. parvisporus</i>	
	無同株結合生接合子者	(二十) <i>M. fragilis</i>	
	E. Sectio Hiemalis		
1	孢子細長(寬與長比1:2-3)	(二十一) <i>M. subtilissimus</i>	

孢子桿狀(1:1.5-2)		2
孢子卵形(1:1-1.5)		4
孢子非正常形，卵與長者約各半	(二二) <i>M. varians</i>	
2 孢子圓柱形，長4 μ (最大者5 μ)	(二三) <i>M. microsporus</i>	
孢子較長者		3
3 孢子長為寬之一倍，雙性種，同株結合，菌叢下接合子多		
異株受精，接合子多		
無接合子者		
4 菌絲孢子存在		
菌絲孢子無		
5 巨大細胞存在瓊脂內		
巨大細胞無者		
6 孢子正橢圓形	(二九) <i>M. griseo-lilacinus</i>	
孢子短卵乃至圓形	(三十) <i>M. abundans</i>	
F. sectio Flavus		
1 孢子5-12 μ 長		2
孢子12-20 μ 長		3
2 孢子卵乃至圓形(1:1-1.3)	(三一) <i>M. strictus</i>	
孢子橢圓形(1:1.4-1.7)	(三二) <i>M. piriformis</i>	
孢子桿形(1:2)	(三三) <i>M. flavus</i>	
3 菌叢黃乃至鐵色		4
菌叢白，孢子內多油點	(三四) <i>M. oblongisporus</i>	
4 菌叢銹色，毛狀，囊柄易敗倒	(三五) <i>M. rufescens</i>	

麵包上之菌叢有香氣

(三六) *M. aromaticus*

G. Sectio Mucedo

1	孢子囊100 - 300 μ		2
	孢子囊大於400 μ		5
2	孢子5 - 15 μ 長		3
	孢子30 μ 長	(三七) <i>M. mucilagineus</i>	
3	孢子正常之圓柱乃至橢圓		4
	孢子不正常之卵乃至圓形	(三八) <i>M. albo-ater</i>	
4	孢子囊黃乃至灰藍，孢子8 - 12 μ 長	(三九) <i>M. mucedo</i>	
	孢子囊灰乃至黑，孢子6 - 8 μ	(四十) <i>M. saturninus</i>	
5	孢子9 μ 長	(四一) <i>M. Wosnessenskii</i>	
	孢子20 - 40 μ	(四二) <i>M. plasmaticus</i>	

(三十年二月)

黃海發酵與菌學

第二卷第一期

糖酸發酵之研究(第七報告)

丹寧液濃度與發酵面積	(方心芳 李大德)	1-4
甘蔗糖蜜製造甘油法	(趙習恆)	5-9
纖維質廢物發酵利用法	(郭質良)	10-20
陝西某酒精廠調查報告	(魏文德)	20-25

第二卷第二期

煤中之細菌問題	(高尙蔭)	26-29
微酵素清澄葡萄汁試驗	(吳香魁)	30-32
醬麴中之一種雜菌	(謝光遠)	33-34
酵母菌孢子之形成發芽及其重要性	(方心芳)	35-62

第二卷第三期

焦糖酸之製造	(郭浩清)	63-70
糖酸發酵之研究(第八報告)		
發酵醪中產酸酵母之防止	(方心芳 李大德)	71-72
檸檬酸工業之趨勢	(韓士沂譯)	79-82
五通橋酒廠之調查	(李大德 溫天時)	83-86

第二卷第四期

糖酸發酵之研究(第九報告) 固體發酵試驗(方心芳)		87-88
糖酸之製造	(吳冰顏)	89-94
乳酸發酵試驗	(方心芳 淡家麟)	95-98
檸檬酸之固體發酵	(曹菊逸譯)	99-105

第二卷第五期

糖酸發酵之研究(第十報告)		
五倍子中丹寧之浸出	(魏文德)	105-110
糖酸之製造(續)	(吳冰顏)	111-116
蜂蜜釀酒試驗	(方心芳 張學旦)	117-122
瓊脂爲細菌培養基之故事	(高尙蔭)	123-126
酶檢索表	(方心芳)	127-130

第二卷第六期

紅糖釀酒試驗		
(一)氫化物的影響	(方心芳 蕭永蘭)	131-134
糖酸之製造(續)	(吳冰顏)	135-144
柑橘釀酒法	(吳香魁)	145-146
酒精蒸溜之理論與計算	(謝光遠)	147-156
健爲燒酒參觀記	(溫天時)	157-158
五通橋猪囊上的兩種黴菌	(方心芳)	159-170
M. mucedo 及 P. sphaerosporus,		

黃海化學工業研究社研究調查報告

- | | | | |
|-------|------------------|---------|-----|
| 第一號 | 考察四川化學工業報告 | 孫穎川 | |
| 第二號 | 河南火硝土鹽調查 | 張子豐 | 張英甫 |
| 第三號 | 高粱酒之研究 | 方心芳 | 孫穎川 |
| 第四號 | 博山鉛石頁岩提製鉛氧初步試驗 | 張承隆 | 謝光遠 |
| 第五號 | 調查河南鹽產及天然芒硝報告 | 張子豐 | |
| 第六號 | 酒花測驗燒酒濃度法 | 方心芳 | 孫穎川 |
| 第七號 | 汾酒釀造情形報告 | 方心芳 | |
| 第八號 | 汾酒用水及其發醇醱之分析 | 方心芳 | |
| 第九號 | 製飴法之實驗 | 李守青 | |
| 第十號 | 平陽礬二石之初步試驗 | 謝光遠 | 張子豐 |
| 第十一號 | 山西醋 | 孫穎川 | 方心芳 |
| 第十二號 | 日本製鋁工業之現狀 | 謝光遠 | |
| 第十三號 | 礬石鍛燒分解速率試驗 | 章 濤 | |
| 第十四號 | 博山鉛石頁岩灰提製鉛氧進一步試驗 | 張承隆 | 周 瑞 |
| 第十五號 | 綠豆粉條製造之研究 | 區嘉煒 | 吳炳炎 |
| 第十六號 | 電解法製純鋁初步試驗 | 周 瑞 | |
| 第十七號 | 明礬石用硫酸法提製鉛鉀氧鹽試驗 | 章 濤 | |
| 第十八號 | 江西芋蔴及其利用法之調查 | 謝光遠 | |
| 第十九號 | 銨及硫酸處理明礬石試驗 | 孫繼商 | |
| 第二十號 | 硫酸鉀及硫酸銨混合鹽之分離試驗 | 劉福遠 | |
| 第二十一號 | 銨及亞硫酸處理明礬石試驗 | 周 瑞 | |
| 第二十二號 | 石灰處理明礬石試驗 | 劉福遠 | |
| 第二十三號 | 碳酸鉀處理明礬石試驗 | 孫繼商 劉福遠 | 周 瑞 |