

實業部中央工業試驗所叢書

# 釀 造 研 究

(一)

實業部中央工業試驗所編

商務印書館發行

576659



WHE  
10

釀造研究

吳鼎昌題





## 序

工業研究與試驗，爲一國工業化必由之途徑；舉凡工業原料之利用，製造技術之改進，製品品質之提高，以至各項工業問題，無不有賴於工業研究與試驗。本所數年來，以服務之態度，爲工業界略盡棉薄，能漸獲工業界之信任；因而服務之機會與範圍亦漸廣大，實所欣感！因欲將研究試驗之結果，有系統的呈獻於工業界，貢其參考，乃有研究叢書之編印，使各種研究之結果，得以分類刊行，以應工業界之需要。本叢書荷商務印書館慨允印刷及發行，刊物能藉書局之聲譽而增廣其流行，協助工業之功效，商務印書館實亦與焉。

本叢書第一集「釀造研究」(1)，是關於中國釀造問題研究之集刊。釀造工業，不但是全國與民生有關之大衆工業，且與人民食品衛生有密切之關係，本集各編，有關於基本問題者，有關於製造技術問題者，有關於推廣方面者，獻給中國的釀造工業，希望作爲改進之參考。

本問題尚在繼續研究，故本集作爲本叢書第一集之第一冊。

茲當叢書發行之時，容誌數語，以告讀者。

顧毓琇二十六年五月一日

# 目次

## 第一編 醱酵微生物

第一章 醱酵微生物概論.....	金培松.....	1
第二章 微生物在紫外線下之觀察(I).....		24
Aspergillus 屬之觀察.....	魏岳壽...金培松.....	24
第三章 微生物在紫外線下之觀察(II).....		36
Rhizopus 屬之觀察.....	魏岳壽...金培松.....	36
第四章 微生物在紫外線下之觀察(III) .....		47
中國產酵母菌之觀察與紫外線對於酵母菌之螢光.....		
.....	魏岳壽...金培松.....	47
第五章 酵母菌子囊孢子之形成與其培養基之關係.....		
.....	魏岳壽...金培松.....	58
第六章 華北酒麴中微生物之初步分離與觀察.....	金培松.....	74
第七章 華南三省酒麴酒藥酒餅中微生物之初步分離與試驗.....		
.....	金培松...凌世昇.....	97
第八章 酵母醱酵力之比較試驗.....	方心芳.....	106
第九章 湖南酵母之研究.....	陶駒聲...李柱...馮鎮.....	114

## 第二編 醬油釀造

- 第十章 中央工業試驗所醬油釀造試驗概況……………金培松… 123
- 第十一章 應用廉價原料試釀醬油之研究……………  
……………陳駒聲…周行謙…張家銳…汪德晉…………… 141
- 第十二章 豆餅釀造醬油試驗報告I……………金培松…凌世昇… 163
- 第十三章 豆餅釀造醬油試驗報告II……………金培松…凌世昇… 172
- 第十四章 小粉製造醬色之試驗報告……………金培松… 183
- 第十五章 本所製造種麴之設備及方法……………陳駒聲…馮 鎮… 195
- 第十六章 中央大學農學院醬油釀造概況……………金培松… 200

## 第三編 酒精製造

- 第十七章 阿明露法製造酒精之研究第一次報告……………陳駒聲… 211
- 第十八章 高粱玉蜀黍澱粉質製造酒精之研究…史德寬…周行謙…220
- 第十九章 小麥澱粉試製酒精報告……………陳駒聲…馮 鎮… 243

## 第四編 酒類

- 第二十章 紹興酒之釀造法……………金培松… 253
- 第二十一章 唐山高粱酒之釀造法……………方心芳…金培松… 274
- 第二十二章 小麥蒸餾酒製法之研究……………魏岳壽…金培松… 301
- 第二十三章 高粱酒麴之改良……………孫頴川…方心芳… 313
- 第二十四章 草藥對於釀造之影響……………區嘉偉…方心芳… 325
- 第二十五章 釀醋試驗……………金培松… 333
- 第二十六章 幾種乳腐之分析……………凌世昇… 351

# 釀造研究

## 第一編 醱酵微生物

### 第一章 醱酵微生物概論<sup>(1)</sup>

金 培 松

#### 一 微生物之發見

微生物顧名思義知爲微小生物；非吾人目力所能認識，必藉顯微鏡之助，而後可以觀察清楚。故微生物之發見，當在顯微鏡發明之後。顯微鏡之製造，以荷蘭人 Hans 及 Zacharius Tanssen 父子始，氏業鏡片製造，常組合數個鏡片以觀微小物件，實爲顯微鏡製造之濫觴。然醱酵微生物之發見，吾人不能不歸功於荷蘭人 Antony Van Leeuwenhoek，氏初組合鏡片，得四十至百倍之放大力，繼達百五十倍。氏利用此放

---

(1) 實業部中央工業試驗所暑期實習班演講稿，曾於民國二十四年九月登載在工業中心第四卷第九期與第十一期。

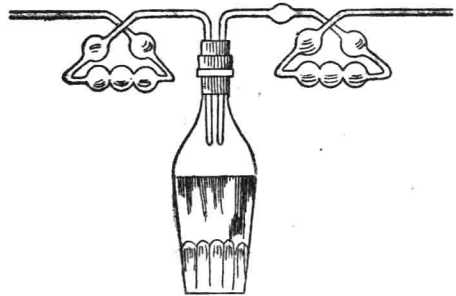


大鏡以觀察溶液中之微生物，而見有能運動者因思爲動物體，名之曰 Infusoria。至今吾人猶稱氏爲微生物之始祖云。

微生物自被 Leeuwenhoek 氏發見之後，研究者多集中於此種微小生物增殖之事。有謂自原溶液中無機物質起源者，其發生係自然的 (Spontaneous generation) 有謂非自原溶液發生而爲異種生物發生者 (Heterogenesis)。主前說者爲英人 Needham 氏，主後說者爲意大利人 A. Spallanzani 氏。二者各持一說，互有辯論，當時未能解決。

1836 年 Franz Schulze 氏始注意空氣中微生物之存在，氏之實驗：貯蒸溜水於燒瓶中，混入各種動物性或植物性之物質，塞以木栓，並通以玻管二條玻管二端均彎曲之。乃置燒瓶於沙浴上加熱之，至溶液沸騰，當二端尚見蒸氣噴出之時，各按以吸收碳酸氣之曲管，一貯濃硫酸，一盛氫氧化鉀溶液，待冷卻後每日通入空氣二次，使空氣先經過硫酸而後進入瓶中，如此經二閱月，開瓶觀察之，未見生物之存在。但將二曲管開放移時，使空氣與溶液接觸，則生物發生矣。

第一圖： Franz Schulze 氏之實驗裝置

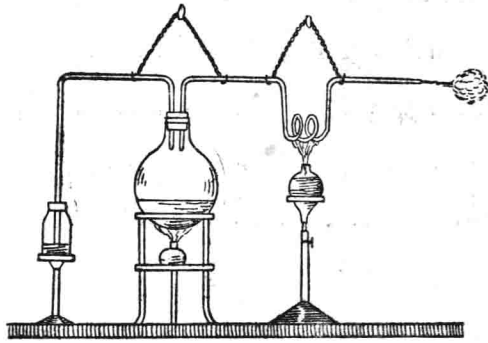


自後約三年 Theodor Schwann 氏亦反對自然發生說，稍改 Schulze 氏裝置而試驗之，以金屬管代玻管所得結果與 Schulze 氏相同。Theodor Schwann 氏之實驗裝置如下圖。

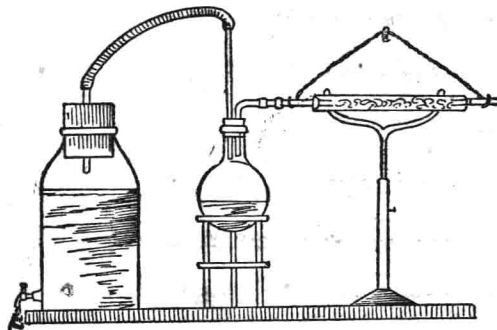
1853 年 H. Schroder 及 Th. V. Dusch 二氏改變 Schulze 氏之

實驗裝置，使空氣經過棉花通入試瓶中，則未見空  
物之發現。由此知經棉花  
濾過之空氣亦無使溶液分  
解或生物生存之能力。此  
實驗證明空氣中有生物存  
在，在微生物之發生史上，  
甚為重要。其實驗裝置如  
第三圖。

第二圖：Theodor Schwann 氏之實驗裝置



第三圖：H. Schroder 與 Th. T. Dusch  
二氏之實驗裝置



1860年巴司德氏 (L. Pasteur) 應巴黎科學院 (Paris Academy of Science) 之獎題「試用適當實驗闡明自然發生問題，而從事實驗，於1862年報告其研究之經過，其論文之要點為任何物質加熱至相當時間及溫度皆可使之滅菌；而滅菌後不復分解，若外界空氣不進入即不變質。但反對之者，謂經強熱後之物質，不適於生物之發生，而巴司德氏接種試之，則見生物旺盛繁殖。巴司德氏複製成所謂巴司德瓶 (Pasteur's Flask)，瓶有二管，一彎長如鵝頸狀，一為側管以便接種。側管接種前後皆密塞，彎管備微生物作用時所生成氣體之逸去，但空氣

中生物則沉着於彎曲處，不能進入。

自巴司德氏研究後，自然發生說，遂被攻破，無人復信。而微生物之發生，多以為不外二種，或由生物之卵生，或由生物生生物。

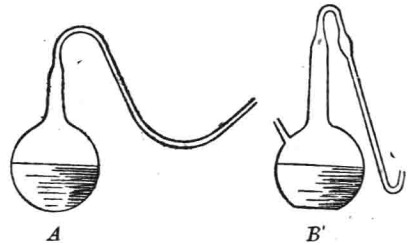
微生物之發生，至巴司德氏

研究報告出世，然後明瞭。然當時對於釀酵之解說，至今視之，仍未得當。茲舉各學者對於釀酵之解說，綜述於此，以觀釀酵微生物學之進步。

1. 許黃 (Theodor Schwann) 氏等之生物釀酵說：在 1836 年以前，研究釀酵者多認釀酵之酵母為動物體。對於釀酵之解說有謂係內部分子運動而起者如斯泰爾氏 (George Ernst Stahl)；有謂氧氣為釀酵必要之條件者如給呂薩克 (Cay-Lussac) 氏。至 1836 年德人許黃，姑青 (Friedrick Kützing) 及法人坎尼藍多 (Charles Cagniard-Latour) 同時發表釀酵之研究。許黃氏研究啤酒酵母之出芽狀態認酵母為植物體；氏復得植物學家梅應 (Megen) 氏之檢驗，因其對於糖有釀酵能力名之曰 Sugar fungus，後稱為 *Saccharomyces meyen*。坎尼藍多氏研究啤酒酵母對於糖溶液作用結果發生碳酸氣與酒精。此種酵母為小球形，有繁殖力，應為生物。同時姑青氏研究醋酸釀酵，謂釀酵係微生物之生活過程。於是生物釀酵說，因之推定。

2. 李祕舒 (Liebig) 氏之運動分解說：自許黃氏等發表研究後僅過二年，即 1839 年有李祕舒氏之理論發表謂釀酵係純粹之化學反

第四圖：巴司德氏瓶 A. 實驗時瓶，  
B. 改良後瓶。



應，起自酵母分子之運動，此運動傳達至糖分子，使糖之各原子組成失其均勢而起轉位。由此遂生成酒精與碳酸氣。

3. 巴司德氏之生物醱酵說：巴司德氏對李祕舒氏之理論，殊有未信，巴司德氏謂係缺乏遊離氧氣之故。酵母欲攝取氧氣以供其能力，故於附近物質中攝取之云。

4. 芮其利氏 (Carl van Nageli) 細胞中分子運動說：1879年芮其利氏發表醱酵理論謂醱酵係由生活原形質內分子與原子團的運動轉移而引起因酵母細胞內發生之運動傳達至糖之分子，糖之組成遂起崩壞，而成醱酵現象。此說與李祕舒氏理論不同之處，即芮其利氏說之主要點起自生活細胞內原形質也。

5. 酵素醱酵說與白克那 (Buchner) 氏 Zgmase 之發見：1833年巴伊 (Payer) 與貝藪 (Persoz) 二氏於麥芽浸出汁中發見糖化酵素 (Diastase)。1836年許黃氏於膽汁中發見蛋白質分解酵素 (Pepsin)，其後轉化酵素 (Invertase)，麥芽糖酵素 (maltase) 之性狀，亦漸為學者所朋瞭。德人卻勞白 (Moritz Traube) 氏遂以酵素為根基而發表醱酵理論。謂醱酵非由微生物自身所引起，而由酵素所引起，酵素係微生物活力之生產物也。至 1897年德人白克那氏以酵母菌與石英砂共細磨之，俟酵母細胞完全破壞後，置於高壓下壓取其汁，由此分離出一種酵素，有酒精醱酵作用，名之曰“Zgmase”。自後醱酵學說，遂告一段落。

## 二 醱酵微生物分類概要

微生物之分類，普通方法，分爲三類：

1. 細菌類 (Bacteria) 或分裂菌類 (Spaltpilze)。
2. 酵母菌類 (Yeasts) 或芽生菌類 (Sprosspilze)。
3. 黴類 (Moulds) 或絲狀菌類 (Fadenpilze)。

細菌類，皆由分裂繁殖，故亦名分裂菌類，醫學上之病原菌，飲食物中之腐敗菌，多屬此類。釀造上用之醋酸菌，乳酸菌，酪酸菌，農業上用之硝化菌，根瘤菌亦爲此類。

酵母菌類多爲出芽繁殖，故亦名芽生菌類。酒精發酵，酒之釀造等應用者多爲此類。

黴菌類或稱絲狀菌類：釀造上應用者居多數，寄生於各種植物體上者次之，而醫學上病原上討論者少數。

以上分類方法頗不適當，既不明微生物之形態，亦不便於檢識，學微生物學者，多不取用，茲舉發酵微生物學上的分類方法一種於次。

發酵微生物皆屬植物學界，吾人概稱之曰 Fungi。可分爲二大部，一爲正菌 (Eumycetes) 一爲分裂菌 (Schizomycetes)。

正菌 (Eumycetes) 之分類法

### (I) Phycomucetes

#### A. Zygomycetes

##### (1) Mucoraceae

##### 1. Mucoreae

##### a. Mucor

##### b. Rhizopus

c. Absidia

2. Piloboleae

3. Thamnidiae

a. Thamnidium

(II) Mycomycetes

A. Hemi-ascomycenes

(1) monascaceae

a. Monascus

B. Ascomycetes

(1) Carpoasceae

1. Pyrenomycetes

(一) Perisporiaceae

a. Aspergillus

b. Penicillium

c. Citromyces

d. Allescheria

(二) Sphaeriaceae

a. Mycosphaerella

(Cladospotium)

b. Spherulina

(dematium)

2. Discomycetes

a. *Sclerotinia*

(botrytis)

(2) *Gemnoaceae*

1. *Saccharomycetes*

a. *Saccharomyces*

b. *Schizo-saccharomyces*

C. *Eungi imperfecti*

a. *Torula*

b. *Saccharomyces apiculatus*

c. *Mycoderma*

d. *Monilia*

e. *Sachsia*

f. *Chalara*

觀此，正菌種類極多，欲一一講論。自非短時間所能及。現僅將釀造上常用者三種，簡略一講。

### 三 絲狀菌 (Moulds)

#### (一) *Mucor* 與 *Rhizopus*

*Mucor*: 菌絲體匍匐繁殖，多分枝，通常為單細胞，老弱時於菌絲體中生一二橫隔 (Septa) 者有之。孢子囊柄 (Sporangiophore) 自菌絲體中發生，直立，多數叢生，有分枝有不分枝，柄之頂端凸入於孢子囊中，形成中軸 (Colemulla)。孢子囊 (Sporangium) 常為小球形，其外面

常有碳酸鈣之結晶附着。孢子 (Spore) 成球形或橢圓形，表面平滑，有無色者，有帶色者。本菌種類繁多，概為死物寄生 (Saprophyte)。本菌對於釀造工業有用者甚多，而以 *Mucor Rouxii* Calmette Wehmer (簡稱 *Mucor Rouxii*) 一種為最著。

*Mucor Rouxii* 發見於中國酒麴子中，初為 Calmette 氏所分離，名為 *Amylomyces Rouxii*，後 Wehmer 氏研究結果，給以 *Mucor Rouxii* 之學名。

此菌孢子囊柄短小，長約 1mm.，幅 7—14 $\mu$  (micron)，直生或屈曲，普通為分枝，概生一個或二個孢子囊 (Sporangium)。菌叢粗，鼠灰色或褐色。孢子囊無色或黃色，球形，大小徑約 50  $\mu$ ，滑面。中軸球形稍扁平，長 20  $\mu$ ，幅 23  $\mu$ ，無色，滑面。孢子橢圓形，或球形，長 5  $\mu$ ，幅 2.8 $\mu$ ，無色，滑面。菌絲內容物不均勻，芽子甚多，大小不等，不生接合孢子 (Zygosporc)。

本菌之最適溫度為攝氏 30—40 度，澱粉糖化力甚強，精膠液化遲緩，培養於米飯中呈橙黃色。

本菌生長於中國麴子中常為芽子狀態存在，在適宜之培養基上，芽子即發育而成菌絲。本菌常分泌強力之糖化酵素，於從前酒精釀酵工業上，甚為重要。

*Rhizopus*: *Rhizopus* 外觀頗似 *Mucor*，培養於固體培養基上蔓延一種氣菌絲，名曰匍匐枝 (Stolon)。接觸於培養基之部分生有假根 (Rhizoids)。孢子囊概呈半球形，內有多數孢子，中軸概為半球形；孢子球形表面平滑，或有菱形，接合孢子常生於匍匐枝間。其他形態甚似



## Mucor。

Rhizopus 屬菌，在釀造上應用頗廣，而以 *Rhizopus japonicus* Vuillemin, *Rhizopus tonkinensis* Vuillemin, 及 *Rhizopus chinensis* Saito 等種為較著。

## (二) Aspergilli

菌絲匍匐生長，由氣菌絲直立而生成分生子柄 (Conidiophore)，分生子柄與菌絲連接之細胞，名曰足細胞 (Foot cell)。分生子柄之頂端，膨大如球形，名曰頂囊 (Vesicle)。頂囊之上叢生多數小瓶狀體，名曰小柄 (Sterigmata)。小柄之上生分生子 (Conidia)。有時小柄之末端復分枝而生數小柄者亦有之。

Aspergilli 種類繁多，現時已知者約有二百餘種，而釀造工業上應用者，以 *Aspergillus Oryzae* Cohn 一種為較廣。

*Asp. Orozae* Cohn 普通常稱之曰麴菌，菌叢黃綠色，分生子柄高 1—2mm. 幅 10—13  $\mu$ 。頂囊球形或卵形，徑 50—6  $\mu$ ，小柄大 12—20  $\times$  5—7  $\mu$ 。分生子球形，表面平滑或粒狀，徑 6—7  $\mu$ 。

本菌培養最適溫度為攝氏 30—37 度，糖化力甚強，蛋白質分解力亦強。醬油酒精工業上頗為廣用。並能產生麴酸 (Koji acids)。由葡萄糖氧化而成也。

## 四 酵母菌 (Yeasts)

酵母菌為酒精釀造工業上之重要菌，概屬於子囊菌中之裸子囊菌類者 (Gemnoascaeae)。種類極多，概括可分為二族：(一) 真正酵母菌族 (*Saccharomyceten*)，(二) 分裂酵母菌族 (*Schizo-Saccharomyceten*)。

## 1. 真正酵母菌族 (Saccharomycetes)

菌體單細胞，其繁殖方法有二種：(一)發芽 (Budd) (二)內生孢子 (Endospore)。內生孢子每囊 1—4 個，有多至達 12 個者，但極罕見。

## 甲 第一區 真正酵母菌區

第一屬 *Saccharomyces* Rees第一亞屬 *Saccharomyces* S. Str.

*Saccharomyces cerevisiae* Hansen.

*Sacchar. Pastorianus* Hansen.

*Sacchar. intermedius* Hansen.

*Sacchar. validus* Hansen.

*Sacchar. ellipsoideus* Hansen.

*Sacchar. turbidans*.

*Sacchar. Vordermanii* Went et Pr. Geeligs.

*Sacchar. Sake Yabe*.

*Sacchar. cartilagosus* Lindner.

*Sacchar. pyriformis* Marsh Ward.

*Sacchar annamensis* Will et Heinrich.

以上數種酵母菌，對於葡萄糖，蔗糖及麥芽糖能醱酵，乳糖不能醱酵，為醱酵工業上之重要酵母菌。

*Saccharomyces maxians* Hansen

*Sacchar. exiguus* (Rees) Hansen

*Sacchar. Bailü Lindner*

*Sacchar. Coreanus Saito*

以上四種酵母，對於葡萄糖，蔗糖能醱酵，而於麥芽糖，乳糖不能醱酵。

*Saccharomyces Rouxi Boutroux*

此酵母菌對於葡萄糖，麥芽糖能醱酵，而蔗糖，乳糖不醱酵。

*Saccharomyces mali Duclaux*

此菌對於葡萄糖能醱酵，對於蔗糖，麥芽糖不能醱酵。

*Saccharomyces fragilis Jorgensen*

此菌對於乳糖能醱酵。

第二亞屬 *Zygosaccharomyces* Barker

*Zygosacchar Priorianus Klocker*

*Zygosacchar major Takahashi und Yukawa*

*Zygosacchar shaoseing Takahashi*

此三種酵母菌對葡萄糖，蔗糖及麥芽糖能醱酵，對於乳糖不醱酵。

*Zygosaccharomyces Bakeri Saccard und Sydow*

*Zygosaccharomyces paradoxus*

*Zygosaccharomyces mandschuricus*

此三種酵母菌對於葡萄糖與蔗糖能醱酵，麥芽糖與乳糖不醱酵。

*Zygosaccharomyces fusoriens Saito*

此菌對於葡萄糖與麥芽糖能醱酵，蔗糖與乳糖不能醱酵。

*Zygosaccharomyces Bailu Lindner*

此菌對葡萄糖能醱酵，蔗糖，麥芽糖及乳糖不醱酵。

*Zygosaccharomyces lactis* Dombrowski

此菌對於乳糖能醱酵。

第二屬 *Hanseniaspora* Zikes

*Hanseniaspora Valbyensis* Klocker

第三屬 *Debaryomyces* Klocker

*Debaryomyces globosus* Klocker

*Debryomyces membranaefaciens* Naganishi

第四屬 *Nadsonia* Sydoro

*Nadsonia fulvescens* Nadson und Konokotina

第五屬 *Schwanniomyces* Klocker

*Schwanniomyces occidentalis* Klocker

第六屬 *Torulaspora* Lindner

*Torulaspora Delbrucki* Lindner

第七屬 *Saccharomycodes* Hansen

*Saccharomycodes Behrensianus* Klocker

乙 第二區 皮膜酵母

第八屬 *Pichia* Hansen

第一亞屬 *Pichia* S. str.

*Pichia membranaefaciens* Hansen

第二亞屬 *Zygopichia* nov. Saalig.

*Zygopichia japonica* Saito.

*Zygopichia salsu* Takahashi und Yukawa.

### 第九屬 *Willia* Hansen

*Willia anomala* Hansen.

*Willia Saturnus* Klocker.

## 2. 分裂酵母菌族 (*Schizosaccharomycetes*)

菌體爲單細胞，其繁殖方法有二特點，(一)菌體分裂繁殖，與細菌類相似；(二)孢子生成以前，二細胞先融合然後生成孢子。

### 第一屬 *Schizosaccharomyces* Lindner

此菌酒精釀酵力頗強，工業上甚爲重要，產於熱帶地方，其孢子以碘溶液染色之呈青色。例如：

*Schizosaccharomyces Pombe* Lindner.

*Schizosaccharomyces octosporus* Beijerinck.

*Schizosaccharomyces mellacei* Jorgensen.

## 五 細 菌

### 1. 細菌概說

細菌亦稱分裂菌 (*Bacteria*, *Fassion Fungi*, *Schizomycetes*,) 種類極多，有關於醫學者曰病原細菌。有關於農業者，曰農業細菌。其對於釀酵工業者，有害者居多，應用之者亦不在少數。

(一)形態 (*Morphology*): 細菌爲最下等之單細胞植物，其形狀之大小較酵母菌爲小，約在 $0.6$ — $4.0 \mu$ . 間，其形態各種不

一,有球形之名曰球菌, (Cocci); 有長爲幅之二倍以上的, 名曰長桿菌, (Bacillus); 有長與幅約相等的, 名曰短桿菌 (Bacterium); 有形似紡錘狀的, 曰 Clostridium; 有菌體彎曲的, 曰 Vibris; 有形似螺旋狀的, 曰 Spirillum; 有菌體長如線狀的, 曰 Cladothrix, Streptothrix, Crenothrix; 球菌之菌體個個相連的, 曰 Pediococcus; 多數菌體相連, 成念珠狀的, 曰 Streptococcus; 球菌增殖時爲二方向分裂的, 曰 Micrococcus; 爲三方向分裂的, 曰 Sarcina。

細菌之形態大小, 各種菌類各不相同, 培養之情形, 亦可使之變化形態, 如培養之時間, 溫度及培養基中細菌作用後生成物之積集, 皆足以使之變形, 有時呈顯著之延長, 有時呈分枝狀態, 這種變形名曰變形態, (Involution form) 醋酸菌, 結核菌, 常有這種變形。

細菌菌體之表面常生有鞭毛或纖毛, (Flagella or Cilia); 細菌之運動除布蘭運動 (Brownian movement) 之外, 全靠鞭毛運動的。鞭毛稍呈波狀彎曲, 長約等於菌體, 幅約爲  $0.02$ — $0.05 \mu$  間, 其生於菌體之位置, 各菌種不同。有祇生一根的, 稱曰單毛 (Monotrich)。有生數根而成一束狀者曰束毛 (Lophotrich)。有散生於菌體周圍的, 稱曰周毛 (Peritrich)。桿菌及球菌概生束毛或周毛。

(二) 內容物 (Cell contents): 細菌之細胞, 內爲原形質 (Protoplasm) 所組成, 外有細胞膜包裹之, 原形質可分二層; 中層 (Central) 爲網狀組織, 外層 (Parietal) 原形質排列均勻。細胞內有空胞 (Vacuole) 的, 有無空胞的; 有顆粒 (Granule) 的, 有無顆粒的。細胞內核之 (Nucleus) 之有無, 學者議論已久, 現今尙是疑問。細胞之成分有含氮物

質，Glycogen, Iogen (類似 Glycogen)，澱粉，脂肪，硫黃質等。

有數種細菌，其細胞膜之外層，有硬化物質包裹着，這硬化物質係黏狀物硬化而成，名曰菌囊或假菌囊 (Capsule or Pseudo-Capsule)。如念珠菌 (Streptococcus) 常有這種菌囊形成。又根瘤菌之爲豆科植物之根瘤所包裹，亦是此例。

(三) 增殖 (Reproduction): 細菌之增殖方法，概分爲分裂增殖，與孢子形成。分裂增殖又可分爲一方分裂，二方分裂與三方分裂三種。一方分裂如 Streptococcus, 先由菌體延長，繼生橫隔，終至分裂而爲二個。二方分裂如 Micrococcus, 一個菌體，一次分裂而爲四個。三方分裂如 Sarcina, 一個菌體，一次分裂而爲八個。細菌之分裂有每二十分鐘分裂一次的，有每一小時後分裂一次的，各種細菌不同。分裂後之細菌有仍連結而成連鎖狀的，有各各分離開的。

(四) 孢子形成 (Spore Formation): 細菌之孢子形成，常見於營養不良之培養基中。孢子之形狀，概爲橢圓形，大小約爲細胞的二分之一，每細胞常祇生一個。孢子對於光線之屈折力強，其內容物甚均勻，概爲蛋白質，含水分甚少，難於染色，既染色後亦難於洗去，孢子之抵抗力較細胞爲強，雖煮沸片時有仍不死的，成熟之孢子發芽前先行膨大，然後破裂皮膜而出芽。

(五) 細菌之化學成分: 細菌之化學成分，普通條件培養者，水分約八五%；蛋白質八——一四%；脂肪——四%；灰分——2%。但培養方法不同時，其化學成分稍有差異。

(六) 營養物: 細菌之營養物，隨各種細菌而不同。有寄生於死物的，

稱曰死物寄生 (Saprophyte); 有寄生於活物的, 稱曰活物寄生 (Parasite)。細菌營養用之氮素源, 普通以 Peptone, Amino acids 等為最適宜。炭素源多為炭水化物, 而糖類中以葡萄糖為最適宜。有的能攝取空氣中之碳酸氣, 以組成有機化合物, 如硝酸菌。有的, 能固定空氣中之氮素, 以為營養物, 如根瘤菌。細菌對於空氣之需要與否, 亦隨各種細菌而不同。有的必須有空氧氣存在方可發育, 稱為好氣性菌 (Aerobe); 有的, 必須於無氧氣之存在, 方可發育, 稱為嫌氣性菌 (Facultative Anaerobe)。同一種細菌, 因發育之狀態不同, 對於空氣之需要與否, 亦有差別。

細菌有能產生各種酵素, 亦有能產生各種毒素, 其在培養基中產生之酸, 最普通的為醋酸, 乳酸, 酪酸等; 亦有引起各種醇類醱酵。此外自然界中纖維物質之分解, 氫氣, 沼氣之產生, 都是細菌產生之酵素的作用。又礦物質亦能為細菌作用, 如鐵在含有機物之水中腐蝕為鐵化合物, 有鐵細菌之作用; 硫黃分解為硫化氫, 有硫黃細菌之作用。又土壤中銨鹽之氧化為亞硝酸, 亞硝酸之氧化為硝酸, 由於硝酸菌; 反之硝酸鹽之分解為銨鹽或游離氮氣, 則由於解氮菌。這都是細菌分泌之酵素的作用。

(七)工業上之意義: 細菌對於工業上關係甚大。如啤酒, 葡萄酒及其他釀造工業上所發生之病害, 多為細菌之作用。醬油之釀造, 醋之釀造, 乳酸之製造, 多利用細菌。又酒精醱酵工業上有利用乳酸菌之乳酸醱酵以抑制其他害菌之侵入; 葡萄酒製造上有利用細菌之酸醱酵以改良其味; 又牛乳性飲料品之製造亦有利用乳酸菌的。此外製革工業, 織



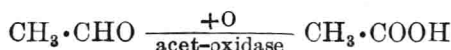
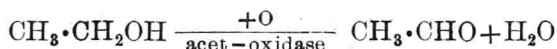
雜質製造工業，均有利用細菌之作用。農業上試驗肥料之有效成分，及防止肥料之損失等問題，最須注意土壤中及肥料中之細菌。近來都市用之水亦有用細菌以處理的。看這細菌對於工業上之重要，可想而知的了。

細菌之分類，頗不容易。完全而有系統之分類，現尚未見。自來細菌學上都依其形態特徵而分類。最近有依其生理之性質而分類。今為便於明瞭計，依其性質分類敘述如次。

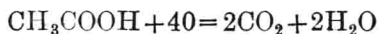
## 2. 醋酸菌

醋酸菌 (Acetic acid Bacteria) 多為短桿菌好氣性，故常於培養液面作皮膜，其最適溫度普通為攝氏三十四度。醋酸之產生量少的僅為三·〇%，多的能達八·〇%，對於酒精之抵抗力常在四——一二%間，隨各種而不同。

醋酸菌之醋酸醱酵作用，經多數人之研究，證明乙醛 (Acetaldehyde) 為醱酵中間生成物。其化學反應依一九一九年 C. Neuberg 氏之推定如次：



有數種醋酸菌，能使自己醱酵所成之醋酸，復分解而為碳酸氣與水分。其反應如次：



醋酸菌對於釀造工業，有害者居多，應用者亦有。各國製造米醋，

啤酒醋，葡萄醋及速釀醋皆利用醋酸菌。例如製造啤酒醋利用 *Bact. acetosum*, *Bact. aceti*；製造葡萄醋利用 *Bact. xylinoides* 及 *Bact. orleanense*；製造速釀醋則利用 *Bact. Schuzenbachi* 與 *Bact. curvum* 等。中國鎮江之滷醋，山西之陳醋及其他名地之米醋，當然亦為醋酸菌之作用，但尙少有詳細研究。

反之，野生醋酸菌，種類甚多，或產生酸量少，而使溶液呈溷濁狀態，害及香味。或作不良之皮膜，皮膜層厚而柔軟，徒消費營養分而產酸量少；例如 *Bact. oxydans*, *Bact. inductrium*；*Bact. Viniaceti*；*Bact. acetigenum* 及 *Bact. xylinum* 等均為野生醋酸菌，對於醋之釀造上，酒精製造上均為有害作用。

醋酸菌之營養物質與培養條件，隨各種而有差異，速釀醋用之醋酸菌，培養溫度較高約在攝氏四十度左右。能抵抗稍高度之酒精，有少量營養物即能發育旺盛。釀啤酒醋之醋酸菌，須低溫培養，且須多量之營養物，方可發育，對於忽布 (Hop) 之抵抗力強而對於酒精之抵抗力較弱。醋酸菌以人工培養基培養時營養用之氮素源普通以 Peptone 為最適宜；炭素源則為醋酸。然有數種，如 *Bact. xylinum* 培養時，必須加葡萄糖或蔗糖少許。以天然物培養時，各種概能優良發育。

### 3. 乳酸菌

乳酸菌 (Lactic acid Bacteria) 對於糖液能起乳酸醱酵，生成乳酸。乳酸菌種類頗多，依其實用可分為培養乳酸菌與野生乳酸菌二種。野生乳酸菌又可分為有害與無害二種。培養乳酸菌亦因菌體之形態，大小及生理的性質，即培養溫度，醱酵糖類及生酸能力等之不同可分為多

種。(此處所述之乳酸菌是指運動性並能產生孢子的乳酸菌。至產乳酸量少之運動性菌如大腸菌不在範圍之內。)

乳酸菌之形態，有長桿狀的曰長桿菌，如 *Bac. lactis acidii*; *Bac. Delbrückii*; *Bac. bulgaricus*。有短桿狀的曰短桿菌，如 *Bac. Beijerinckii*。 *Bac. Listerii*；有卵形的，如 *Bacterium lactis acidii*；有球形的，如 *Pediococcus*, *Streptococcus*。培養之溫度有須高溫的，在攝氏四六——四七度間，如 *Bac. lactis acidii*, *Bac. Delbrückii*, *Bac. bulgaricus*。有須稍低溫度培養的，如 *Bact. lactis acidii*, *Saccharobacillus Pastorianus var berolinensis*, *Bac. Lindneri*，就一般言，於攝氏三五—四〇度間培養均適宜。乳酸菌概不喜多量空氣，故於通氣情形培養，有礙乳酸發酵，此與醋酸菌不同之處。

乳酸菌對於麥芽糖普通均能發酵，對於其他糖類則隨各種類而不同，乳糖有能發酵的，有不能發酵的。對於乳糖能發酵的，有 *Bac. lactis acidii*; *Bact. lactis acidii* 及 *Bac. bulgaricus*。對於乳糖不能發酵的，如 *Bac. Delbrückii*。此外其他糖類及 Mannite 之能發酵否亦各種有不同。乳酸菌於麥芽汁中生酸量之程度普通在 0.3% 至 1.7% 間；如 *Bac. lactis acidii* 發酵作用強；如 *Bac. bulgaricus*, *Bact. lactis acidii*, *Bac. Lindneri* 及各種連鎖球菌等發酵作用弱。又於同一含氮化合物之同種糖類中，以不同種之乳酸菌作用時，所產生之乳酸有左旋右旋及無旋之別。有數種乳酸菌除能產生乳酸外，同時產生乙醇，碳酸氣，醋酸及蟻酸等，因此對於發酵工業上往往有害。乳酸發酵時，有現溷濁狀態，有現清澄狀態，有作黏質物，有不作黏質物。均隨各酸種類而有不同。

培養乳酸菌對於酒精之需要量有一定，1—2% 之酒精可以促進乳酸菌之發育，多量之酒精則有障害。然培養於啤酒中，則能繁殖，雖有四—六%酒精，亦似有促進發育作用。

現今酒精製造上應用之乳酸菌多為 *Bac. Delbrücki* Leichmann, 此酸常存在於穀類之表面及麥芽中。乳酸製造上用之乳酸菌多為 *Bac. lactis acidii* Leichmann。其他乾酪製造上用之乳酸菌多為 *Bac. bulgaricus* Gigoroff。此外若啤酒製造上常發見之 *Saccharobacillus pastorianus* van Laer, *Sarcina* 等多為對於醱酵工業有害之乳酸菌。

#### 4. 酪酸菌

酪酸菌 (*Butyric acid Bacteria*) 為嫌氣性菌，釀造工業上常有發見，其繁殖於釀造品中多被其害。發育溫度，以攝氏三〇—四〇度為適。生酪酸量常在 0.3% 以下，葡萄糖糊精中均能發育。酪酸菌之菌體，以碘液染之呈青色，此係菌體中有 *Granulose* 之故，故有 *Granulobacter* 之稱。酪酸菌能形成孢子，孢子有成紡錘狀的，稱曰 *Clostridium*；有呈鼓撥狀的，稱曰 *Pectridium*。酪酸菌酪酸醱酵時生成炭氫氣，氫氣，丁醇及醋酸等。有數種酪酸菌能產生碳酸氣與氫氣外，復能產生醋酸與酒精。故酪酸菌對於醋醱工業上亦很重要。

#### 5. 黏敗菌

黏敗菌種類甚多，常發見於果汁，果實酒及葡萄酒及牛乳等物質中，使物質變性而成黏液狀。尤於製糖工業上受害為多。此種現象稱曰黏液醱酵 (*Slimefermentation*)。黏敗菌有為球狀的，如 *Streptococcus mesenterioides* Liesenberg u Zoff。有為桿狀的，如 *Bac. lactis vis-*

cosus Adametz, *Bac. viscosus* I Van Laer *Bac. viscosus* II Laer 爲運動性桿菌，好氣性，對於魚膠不能液化，發見於啤酒及麥芽中。又如 *Bac. gelatinosus* Glaser 爲運動性桿菌，對於魚膠能液化，亦存在於啤酒中。又有不運動性，而嫌氣性之桿菌，如 *Bac. viscosus vini* Kramer。黏敗菌種類亦多，性質亦各不同。培養溫度普通以攝氏三〇——三六度爲適。其產生物除黏質物外，復能產生少量之碳酸氣及乳酸等。對於釀造工業概爲有害。

#### 6. Pectin 醱酵菌與 Cellulose 醱酵菌

Pectin 醱酵菌概爲桿菌，發育溫度在攝氏三七至四〇度間。多存在於亞麻之腐敗纖維，土壤及牛糞中，馬鈴薯腐敗時亦常有生存。醱酵生產物隨各種類而不同；如 *Bac. astorosporus* 爲運動性桿菌，能分解 Pectin 而產生氫氣，碳酸氣，蟻酸，醋酸及酒精，醋酮等。如 *Granulobacter pectinovorum* 能分解 Pectin 外，復能分解澱粉，糊精，麥芽糖等，產生少量之酪酸及醋酮。又如 *Plectridium pectinovorum* 爲運動性之大桿狀，祇能分解 Pectin，而產生酪酸，醋酸，乳酸琥珀酸，氫氣及碳酸氣等。

Cellulose 醱酵菌，多發見於馬糞及堆肥中，以桿菌爲多，細胞有彎曲的。有細長的。如 *Bact. fossicularum* 細胞細長或彎曲，生成孢子時呈鼓撥狀。孢子圓形，能分解纖維素而產生醋酸，酪酸，氫氣及碳酸氣。如 *Bact. methanigenes* 細胞細長呈鐮形彎曲，能形成孢子。分解纖維素而產生沼氣，碳酸氣及醋酸酪酸等。此等酸之工業利用，現今各國正在研究，對於釀造工業尙少利害關係。

參考文獻

- (1) Fred Wilbur Tanner: Bacteriology, John Wiley & Sons, New York, U. S. A., 1933.
- (2) 田中芳雄, 喜多源逸: 有機化學工業中卷, 日本東京, 丸善書店, 1934.

## 第二章 微生物在紫外線下之觀察 (I) <sup>(1)</sup>

魏 岳 壽 金 培 松

*Aspergillus* 屬之觀察

### 一 緒 言

各種微生物以一定之培養基在一定條件下培養之，則各種微生物對於培養基之作用與微生物之特性有關係，此特性以各種類比較觀察之可以明瞭。從來研究微生物以比較方法觀察培養基之變色之報告尙未多見。著者等特於紫外線下觀察培養基之螢光及菌叢之呈色，以形態上甚爲類似之種類用比較方法鑑別之，甚易分別。此處僅就 *Aspergillus* 一屬所觀察之結果，先行報告，本實驗所用之微生物多由中國華北各地之酒麴中所分離出者。此外著者等尙有土壤細菌類在紫外線下觀察之試驗。土壤細菌之聚落大多發生特種美麗之螢光。依據聚落螢光之不同，而鑑定微生物之變種，信爲有用之方法。

本實驗所用之 *Aspergillus* 屬如下：

---

(1) 本報告曾刊登國立中央大學農學院農學叢刊第一卷第一期及科學第十八卷第二期 204—215 頁。

(1) 本實驗所用之 *Aspergillus* 屬微生物之所在地列表如次：

號 數	所 在 地	附 記
No. 19	河北塘沽 Mushroom 上	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 24	河北塘沽麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 30	河北獲鹿大麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 31	河北獲鹿大麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group. 有被子器
No. 32	河北唐山大麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group. 有被子器
No. 33	河北唐山大麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 36	河北北平玉泉釀造公司麵子	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 38	河北塘沽玉蜀黍稈上	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 40	河北塘沽鈺泰醬油醪中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 22	山東濟南小麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 26	山東招遠小麥麵子中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 27	山東招遠小麥麵子中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 28	山東招遠小麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 29	山東烟台小麥麵子中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 34	山東威海小麥麵子中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 20	河南開封大麥麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group. 有被子器
No. 23	河南臨穎高粱酒麵中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 21	山西太原汾酒麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group. 有被子器
No. 41	山西太原汾酒麵子中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 25	湖南長沙甜酒藥中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 27	浙江東陽方仁鹽醬油醪中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 35	浙江東陽米麵中	<i>Asp. oryzae</i> group.
No. 39	福建紅麵中	<i>Asp. glaucus</i> group.
No. 42	南京醬油醪中	<i>Asp. oryzae</i> group.



No. 43	南京土壤中	Asp. oryzae group.
No. 1	日本種麴中	Asp. oryzae group.
No. 2	南京醬油麴中	Asp. glaucus group.
No. 3	日本種麴中	Asp. oryzae group.
No. 4	日本種麴中	Asp. oryzae group.
No. 5	日本釀造試驗所醬油種麴	Asp. oryzae group.
No. 6	泡盛酒麴中	Asp. Luchnensis.
No. 7	C. Thom氏分贈：“290—113”	Asp. oryzae group.
No. 8	C. Thom氏分贈：“290-AOK”	Asp. oryzae group.
No. 9	日本清酒種麴中	Asp. oryzae group.
No. 10	C. Thom氏分贈：“290—A05b”	Asp. oryzae group.
No. 11	C. Thom氏分贈：“290-4235.1.5”	Asp. oryzae group.
No. 12	同 上：“290-A0OLD”	Asp. oryzae group.
No. 13	同 上：“290—3509”	Asp. oryzae group.
No. 15	日本種麴中	Asp. oryzae group.
No. 16	日本味噌用種麴	Asp. oryzae group.
No. 17	日本米味噌用種麴	Asp. oryzae group.
No. 18	日本醬油種麴	Asp. oryzae group.

(2) 本實驗所用之 *Aspergillus* 屬之形態測定如次 (培養於 Czapek 氏液洋菜培養基上):

[a] 分生子柄:

號 數	表 面	大 小	
		高	幅
No. 19	滑 面	1—2m.m.	10—16 $\mu$ .
No. 24	滑 面	280 $\mu$ .	7 $\mu$ .

No. 30	滑	面	224—560 $\mu$ .	4.2—7 $\mu$ .
No. 31	滑	面	168—448 $\mu$ .	4.2—7 $\mu$ .
No. 32	滑	面	168—424 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 33	滑	面	224 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 36	筍	面	224—760 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 38	筍	面	420—1000 $\mu$ .	5.6—8.4 $\mu$ .
No. 40	滑	面	750—1000 $\mu$ .	10 $\mu$ .
No. 22	滑	面	120—224 $\mu$ .	7 $\mu$ .
No. 26	細 筍	面	225—750 $\mu$ .	7—8.4 $\mu$ .
No. 27	細 筍	面	140—490 $\mu$ .	7.1 $\mu$ .
No. 28	滑	面	160—280 $\mu$ .	7.0 $\mu$ .
No. 29	筍	面	98—440 $\mu$ .	7.0 $\mu$ .
No. 34	少數細筍		252 $\mu$ .	7.0 $\mu$ .
No. 20	滑	面	120—270 $\mu$ .	5.6—9.8 $\mu$ .
No. 23	滑	面	200—280 $\mu$ .	5.6 $\mu$ .
No. 21	滑	面	120—256 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 41	滑	面	280—560 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 25	滑	面	140—186 $\mu$ .	5.6 $\mu$ .
No. 27	筍	面	252—560 $\mu$ .	7 $\mu$ .
No. 35	紅筍僅少		284 $\mu$ .	7 $\mu$ .
No. 39	滑	面	280—560 $\mu$ .	7 $\mu$ .
No. 42	筍	面	450—1000 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 43	筍	面	1—2 m.m.	20 $\mu$ .
No. 1	筍	面	450—1200 $\mu$ .	14 $\mu$ .
No. 2	滑	面	450—1000 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 3	筍	面	1000—1500 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 4	少數細筍		900—1200 $\mu$ .	8.4 $\mu$ .
No. 5	粗	面	470—700 $\mu$ .	5.6 $\mu$ .

No. 6	粗	面	1—2 m.m.	8.4 $\mu$ .
No. 7	多	筋	1.5—3 m.m.	10—12 $\mu$
No. 8	粗	面	50—120 $\mu$ .	8 $\mu$ .
No. 9	筋	面	1—1.5 m.m.	14 $\mu$ .
No. 10	細	筋 面	1.5—2 m.m.	8.4 $\mu$ .
No. 11	滑	面	450—1000 $\mu$ .	7.0 $\mu$ .
No. 12	多	細 筋 面	1—2 m.m.	14 $\mu$ .
No. 13	筋	面	450—950 $\mu$ .	6.4 $\mu$ .
No. 15	細	筋 面	700—2000 $\mu$ .	8.4—15 $\mu$ .
No. 16	粗	面	300—720 $\mu$ .	7 $\mu$ .
No. 17	粗	面	1—1.5 $\mu$ .	16—26 $\mu$ .
No. 18	筋	僅 少	250—340 $\mu$ .	11.2 $\mu$ .

## 〔B〕 頂囊：

號 數	形 狀	大 小	號 數	形 狀	大 小
No. 19	球 狀	直徑60—75 $\mu$ .	No. 35	球 狀	11.2—16.8 $\mu$ .
No. 24	橢圓體狀	16.8×30 $\mu$ .	No. 39	球 狀	19.6—28 $\mu$ .
No. 30	橢圓體狀	8.4×22.4 $\mu$ .	No. 42	球 狀	16—22.4 $\mu$ .
No. 31	球 狀	11.2×16.8 $\mu$ .	No. 43	球 狀	20—30 $\mu$ .
No. 32	球 狀	16.8×22.4 $\mu$ .	No. 1	球 狀	19.6—28 $\mu$ .
No. 33	球 狀	16.4×22.4 $\mu$ .	No. 2	球 狀	14—22.4 $\mu$ .
No. 36	球 狀	25.2 $\mu$ .	No. 3	球 狀	16.8 $\mu$ .
No. 38	球 狀	22.4—28 $\mu$ .	No. 4	球 狀	19.8 $\mu$ .
No. 40	球 狀	28—35 $\mu$ .	No. 5	球 狀	14—19.6 $\mu$ .
No. 22	球 狀	14—16.8 $\mu$ .	No. 6	球 狀	20—30 $\mu$ .
No. 26	球 狀	16.8—28.8 $\mu$ .	No. 7	球 狀	8.4—22.4 $\mu$ .
No. 27	球 狀	14—22.4 $\mu$ .	No. 8	球 狀	25.2 $\mu$ .

No. 28	球狀	16.8—22.4 $\mu$ .	No. 9	橢圓體形	32—40 $\mu$ $\times$ 36.4 $\mu$ .
No. 29	球狀	16.8—22.4 $\mu$ .	No. 10	球狀	19.6 $\mu$ .
No. 34	橢圓體狀	12 $\times$ 17 $\mu$ .	No. 11	球狀	19.4 $\mu$ .
No. 20	球狀	18—23.4 $\mu$ .	No. 12	球狀	20—28 $\mu$ .
No. 23	球狀	28 $\mu$ .	No. 13	球狀	20—30 $\mu$ .
No. 21	球狀	16.8 $\mu$ .	No. 15	球狀	28—36 $\mu$ .
No. 41	球狀	19.6 $\mu$ .	No. 16	卵狀	14—28 $\mu$ .
No. 25	球狀	7—12.6 $\mu$ .	No. 17	卵狀	28—38 $\mu$ .
No. 27	球狀	11.2—28 $\mu$ .	No. 18	球狀	28—32 $\mu$ .

## 〔C〕 梗子與分生子

號數	梗子(亦稱小柄)	分 生 子		
		形 狀	表面	大 小
No. 19	不分枝 7—9 $\mu$ . $\times$ 3.6 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	2.8—5.6 $\times$ 2.8—4.2 $\mu$ .
No. 24	不分枝 5.6 $\times$ 2.8 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	4.2—5.6 $\times$ 3—5.6 $\mu$ .
No. 30	不分枝 5.6 $\times$ 2.8 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	4.2—5.8 $\times$ 4—5.6 $\mu$ .
No. 31	不分枝 5.6 $\times$ 2.8 $\mu$ .	球 形	滑面	6 $\times$ 6 $\mu$ .
No. 32	不分枝 5.5 $\times$ 2.4 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	4.2—5.6 $\times$ 4—6 $\mu$ .
No. 33	不分枝 5.6 $\times$ 2.8 $\mu$ .	球 形	滑面	4.2—6 $\times$ 4.2—6 $\mu$ .
No. 36	不分枝 5.6 $\times$ 2 $\mu$ .	球 形	麤面	4.2—8.4 $\mu$ .
No. 38	不分枝 4.2 $\times$ 2.4 $\mu$ .	球 形	麤面	4.2—7.0 $\mu$ .
No. 40	不分枝 4.2 $\times$ 2.1 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	5.6 $\times$ 5.6 $\mu$ .
No. 22	不分枝 4.2 $\times$ 7.0 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	5—6 $\times$ 4.8—5 $\mu$ .
No. 26	不分枝 7.0 $\times$ 2.8 $\mu$ .	球 形	粗面	4.2—7 $\times$ 5—7 $\mu$ .
No. 27	不分枝 7.0 $\times$ 2.8 $\mu$ .	球 形	粗面	5.6 $\times$ 5.6 $\mu$ .
No. 28	不分枝 5.6 $\times$ 2.8 $\mu$ .	橢圓體形	滑面	4—5 $\times$ 4—5.2 $\mu$ .
No. 29	不分枝 4.2 $\times$ 7.0 $\mu$ .	球 形	粗面	5.6—6.7 $\times$ 5.6—6.7 $\mu$ .

No. 34	不分枝 2.8×5.6 μ.	橢圓體形	粗面	2.8—4.2×4.2—5.6 μ.
No. 20	不分枝 4.2×8.4 μ.	橢圓, 卵形	滑面	2.8—4.2×4.2—5.6 μ.
No. 23	不分枝 2.8×7.0 μ.	橢圓體形	滑面	3.4×3.6 μ.
No. 21	不分枝 2.2×5.6 μ.	橢圓體形	滑面	5.6×6.6 μ.
No. 41	不分枝 2.8×5.6 μ.	橢圓體形	滑面	5.6×7.0 μ.
No. 25	不分枝 2.8×8.4 μ.	橢圓體形	滑面	3.6—5×2.8—4 μ.
No. 27	不分枝 4.2×8.4 μ.	球形	粗面	5.6×5.6 μ.
No. 35	不分枝 3.1×8.4 μ.	球形	滑面	2.8—5.6 μ.
No. 39	不分枝 2.1×5.6 μ.	球形	滑面	5.6×5.6 μ.
No. 42	不分枝 3×7 μ.	球形	滑面	5.6×5.6 μ.
No. 43	不分枝 2×3 μ.	球形	粗面	5.6×5.6 μ.
No. 1	不分枝 2.8×5.6 μ.	球形	粗面	5.6—7 μ.
No. 2	不分枝 2.8×7.0 μ.	球形	滑面	4.2—5.6 μ.
No. 3	不分枝 3.1×8.4 μ.	球形	粗面	5.6—8.4 μ.
No. 4	不分枝 2.8×5.6 μ.	球形	粗面	5.6—7.0 μ.
No. 5	不分枝 2.1×4.2 μ.	球形	滑面	4.2—5.6 μ.
No. 6	不分枝 2.8×5.6 μ.	球形	粗面	4.2—5.6 μ.
No. 7	不分枝 2.8×8.4 μ.	球形, 卵形	粗面	4.2—5.6 μ.
No. 8	不分枝 2.8×5 μ.	球形	粗面	2.8—5.6 μ.
No. 9	不分枝 2.8×4.2 μ.	球形	粗面	5.6—8.4 μ.
No. 10	不分枝 3×5 μ.	球形, 卵形	粗面	5.6—8.4×5.6 μ.
No. 11	不分枝 2×3.5 μ.	球形, 卵形	滑面	4.2—7.5×5.6 μ.
No. 12	不分枝 3×5 μ.	球形	粗面	4—6 μ.
No. 13	不分枝 2.8×7.0 μ.	球形, 卵形	粗面	5.6×5.6 μ.
No. 15	不分枝 5—7×6—9 μ.	球形	滑面	7—8.4 μ.
No. 16	不分枝 2×4 μ.	球形	滑面	4.2—8.4 μ.
No. 17	不分枝 3×5 μ.	球形	滑面	5.6—8.4 μ.
No. 18	不分枝 2×4 μ.	球形	滑面	5.6 μ.

## 二 實 驗

培養基用 Czapek 氏液洋菜培養基，各菌均培養四管，培養於溫度 30° 之恆溫箱中。培養十五日與百日後，觀察各菌之菌叢與培養基之呈色，在日光下所觀察之呈色與在紫外線下所觀察者，互相比較。並有未接種之一培養基同時放於恆溫箱中，以作呈色之對照。本實驗用之紫外線裝置係日本島津製 A C M E 號。觀察結果如次。

號 數	菌 叢 與 培養基	日 光 下 之 呈 色		紫 外 線 下 之 呈 色	
		培養十五日	培養百日	培養十五日	培養百日
No. 1	菌 叢	黃綠色	黃綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	黃色	帶藍乳白色螢光	黃綠色螢光
No. 2	菌 叢	黃綠色	黃綠色	黑色	黑色
	培養基	淡橙色	橙色	帶黃綠色螢光	葉綠色螢光
No. 3	菌 叢	綠色	綠色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色 (未變)	帶藍乳白色螢光	葉綠色螢光
No. 4	菌 叢	綠色	綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色 (未變)	帶綠乳白色螢光	帶綠乳白色螢光
No. 5	菌 叢	黃色	黃色	褐黑色	黃色
	培養基	微黃色	微赤黃色	美綠色螢光	帶青乳白色螢光
No. 6	菌 叢	黑色	黑色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	黑色	乳白色	灰綠色螢光
No. 7	菌 叢	白色	黃白色	淡綠色	褐黃色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色 (未變)	帶綠乳白色螢光	紫色螢光
No. 8	菌 叢	黃綠色	黃綠色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微赤色	紫色螢光	美綠色螢光

No. 9	菌 叢	黃綠色	黃綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微紫色	紫色螢光	青色螢光
No. 10	菌 叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	帶青乳白色螢光	—
No. 11	菌 叢	微黃綠色	灰綠黃色	褐黑色	黑色
	培養基	微黃色	淡橙色	帶青乳白色螢光	帶紫乳白色螢光
No. 12	菌 叢	微黃色	微黃綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微紫乳白色	微綠色螢光	青色螢光
No. 13	菌 叢	綠色	綠色	深黑色	深黑色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色 (未變)	微紫乳白色螢光	青紫色螢光
No. 15	菌 叢	微黃色	微黃色	—	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微紫色	—	青紫色螢光
No. 16	菌 叢	綠色	綠色	褐黑色	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色	乳白色	帶綠乳白色螢光
No. 17	菌 叢	綠色	綠色	褐黑色	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	乳白色 (未變)	紫色螢光	紫色螢光
No. 18	菌 叢	黃綠色	微黃綠色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	淡橙色	淡葉綠色螢光	紫色螢光
No. 19	菌 叢	黃綠色	葉綠色	褐黑色	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	白色	淡葉綠色螢光	葉綠色螢光
No. 20	菌 叢	黃綠色	綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微黃綠色	微綠色螢光	深黃綠色螢光
No. 21	菌 叢	黃綠色	黃綠色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微黃綠色	淡綠色螢光	黃綠乳白色螢光
No. 22	菌 叢	黃綠色	黃綠色	灰黑色	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	淡黃綠色	微葉綠色螢光	強青色螢光

No. 23	菌叢	黃綠色	綠色	灰黑色	灰黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微黃色	微青色螢光	美黃綠色螢光
No. 24	菌叢	黃綠色	黃綠色	黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	紅黃色	微青色螢光	微綠色螢光
No. 25	菌叢	黃綠色	黃綠色	灰色	灰色
	培養基	乳白色 (未變)	微綠色	微黃綠色螢光	黃綠色螢光
No. 26	菌叢	綠色	深綠色	黑褐色	深黑色
	培養基	乳白色 (未變)	玉白色	淡黃綠色螢光	黃綠色螢光
No. 27	菌叢	黃綠色	綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色 (未變)	玉白色	微綠色螢光	青紫色螢光
No. 28	菌叢	黃綠色	黃綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微黃綠色	微紫色螢光	美綠色螢光
No. 29	菌叢	黃綠色	綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色 (未變)	白色	微青綠色螢光	青紫色螢光
No. 30	菌叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	帶綠乳白色螢光	—
No. 31	菌叢	黃綠色	淡綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色	黃色	微紫色螢光	黃綠色螢光
No. 32	菌叢	黃綠色	淡綠色	灰黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	黃色	微紫色螢光	黃綠色螢光
No. 33	菌叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	微綠色螢光	—
No. 34	菌叢	深綠色	深綠色	褐黑色	黑色
	培養基	乳白色 (未變)	微黃色	微紫色螢光	深黃綠色螢光
No. 35	菌叢	黃綠色	淡綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色 (未變)	黃色	微青色螢光	淡綠色螢光



No. 36	菌 叢	深綠色	深綠色	褐黑色	深黑色
	培養基	乳白色 (未變)	玉白色	微綠色螢光	青色螢光
No. 37	菌 叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	微綠色螢光	—
No. 38	菌 叢	深綠色	深綠色	褐黑色	深黑色
	培養基	乳白色 (接觸部 玉白色)	玉白色	微青色螢光	強青色螢光
No. 39	菌 叢	黃綠色	黃綠色	褐黑色	褐黑色
	培養基	乳白色 (接觸部 玉白色)	微橙色	微紫色螢光	美黃綠色螢光
No. 40	菌 叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	微青色螢光	—
No. 41	菌 叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	微青色螢光	—
No. 42	菌 叢	黃綠色	—	褐黑色	—
	培養基	乳白色 (未變)	—	微青色螢光	—

### 三 結 論

(一) *Aspergillus* 屬之微生物以一定配成之培養基在同一條件下培養之,則培養基在紫外線下所發生之螢光,可以識別變種。

(二) 用 Czapek 氏培養基,培養溫度攝氏三十度,培養時間約須三月。

(三) No. 20 *A. glaucus* (開封) 與 No. 21 *A. glaucus* (太原), 菌體之形態與菌叢之顏色甚為類似,但在紫外線下觀察之,前者之培養基呈深黃綠色之螢光,後者為帶綠乳白色螢光,則易識別。

(四) No. 27 *A. oryzae* (山東招遠) 與 No. 29 *A. oryzae* (煙

臺) 形態, 菌色均為相同, 且紫外線下所發生之螢光亦同, 故可證為同種。

(五) No. 22 *A. glaucus* (濟南) 與 No. 28 *A. glaucus* (招遠) 形態與菌叢之顏色均甚類似, 而於紫外線下觀察之, 前者培養基呈強青色螢光, 後者之培養基呈美綠色螢光, 則易識別。

(六) No. 30 *A. glaucus* (獲鹿) 與 No. 31 *A. glaucus* (獲鹿) 二菌之形態與菌色, 甚為類似, 但於紫外線下觀察之, 前者之培養基為帶綠乳白色螢光, 後者之培養基為微紫色螢光, 則易於識別。

### 第三章 微生物在紫外線下之觀察(II)<sup>(1)</sup>

魏 岳 壽 金 培 松

Rhizopus 屬之觀察

#### 一 緒 言

紫外線對於 *Aspergillus* 屬所呈之螢光，著者等已在第一報中研究報告之，本報僅就 *Rhizopus* 屬之微生物於紫外線下之觀察，比較研究。*Rhizopus* 屬以一定之培養基於一定條件下培養之，其菌絲對於紫外線呈螢光否，螢光之顏色，螢光之強弱，及陳久培養後螢光之退失否，均依菌之種類不同而各異。以此鑑別 *Rhizopus* 屬之變種，甚為適當。及培養陳久後，培養基漸漸變化亦呈各種不同之螢光，觀察此培養基之螢光，更可作鑑定變種之考證。

---

(1) 本文曾刊登日本大坂釀造學會釀造學雜誌第十卷第九期及國立中央大學農學院農學叢刊第一卷第一期 75—92 頁。民國二十二年十二月出版。

(1)本實驗所用之 *Rhizopus* 屬微生物大多由中國各地所分離出者,茲將各菌之所在地及定名立表如次。

號 數	菌 之 所 在 地	附 記
No. 32	河北獲鹿大麥麴中	
No. 33	河北獲鹿大麥麴中	
No. 36	河南開封大麥麴中	
No. 37	河南開封大麥麴中	
No. 38	山西太原汾酒麴中	
No. 39	山西太原汾酒麴中	
No. 41	山西太原汾酒麴中	
No. 42	山西太原汾酒麴中	
No. 44	湖南長沙甜酒藥中	
No. 46	湖南長沙甜酒藥中	
No. 48	浙江東陽醬油麴中	
No. 49	浙江東陽醬油麴中	
No. 55	浙江紹興德康酒藥中	
No. 57	徽州甜酒藥中	
No. 58	徽州甜酒藥中	
No. 1		Rh. Liquefaciens.
No. 2		Rh. Chiuniang.
No. 3		Rh. Formosaensis.
No. 4		Rh. Maydis.
No. 5		Rh. Japonicus.
No. 6		Rh. Salefrosus.
No. 7		Rh. Batatas H.
No. 8		Rh. Batatas T.

No. 9		Rh. Peka I.
No. 10		Rh. Peka II.
No. 11		Rh. Delemar.
No. 12		Rh. Tonkinensis.
No. 13		Rh. Jritici.
No. 14		Rh. Niv-us.
No. 15		Rh. Acidus.
No. 16		Rh. Nigricans.
No. 18		Rh. Reflexus.
No. 19		Rh. Shanghaiensis.
No. 20		Rh. V Sami.
No. 21		Rh. Thermosus
No. 22		Rh. Nodosus
No. 23		Rh. Chinensis
No. 24		Rh. Hangechow
No. 25		Rh. Chungkwoensis
No. 27		Rh. Pseudochinensis

(2)本實驗所使用之 *Rhizopus* 屬微生物,培養於 Pfeffer 氏溶液洋菜培養基上,溫度 28°C,培養十日,形態之大小測定如次:

(A)孢子囊柄與孢子囊:

號 數	菌叢顏色	孢子囊柄長	孢 子 囊		附 記
			形 狀	大 小	
No. 32	灰 褐 色	130 $\mu$ .—2m.m.	球形或半球形	26—130 $\mu$ .	孢子囊變形
No. 33	褐 黑 色	200 $\mu$ .—2m.m.	半球形	48—130 $\mu$ .	同 上
No. 36	褐 黑 色	1.5m.m.	同 上	91 $\mu$ .	同 上

No. 37	灰 褐 色	0.5—1.5m.m.	同 上	42—91 $\mu$ .	同 上
No. 38	褐 黑 色	1—2m.m.	同 上	42—140 $\mu$ .	
No. 39	褐 黑 色	390—520 $\mu$ .	同 上	78 $\mu$ .	
No. 41	褐 黑 色	0.5—2m.m.	半球形	26—130 $\mu$ .	
No. 42	灰 色	約650 $\mu$ .	同 上	78—130 $\mu$ .	菌絡。
No. 44	白 色				孢子囊不常形成。
No. 46	灰 褐 色	400 $\mu$ —1m.m.	半球形	26—91 $\mu$ .	孢子囊變形。
No. 48	灰 色	130—520 $\mu$ .	同 上	26—104 $\mu$ .	菌絲易斷。
No. 49	褐 黑 色	520 $\mu$ .	同 上	56—117 $\mu$ .	
No. 55	灰 色	260—910 $\mu$ .	球 形	65—117 $\mu$ .	
No. 57	灰 白 色		同 上	65—100 $\mu$ .	孢子囊變形。 菌絲黏結。
No. 58	白色至灰色	390—700 $\mu$ .	半球形	39—117 $\mu$ 56 $\mu$ .者多	
No. 1	白 色				孢子囊不常形成。
No. 2	灰 白	1—1.5m.m.	半球形	52—117 $\mu$ .	
No. 3	褐 黑 色	0.2—1m.m.	同 上	65—100 $\mu$ .	
No. 4	白 色				孢子囊不常形成。
No. 5	白 色 至 褐 黑 色		球形或 半球形	65—160 $\mu$ .	孢子囊變形
No. 6	灰 白 色	0.5—1m.m.	半球形	65—104 $\mu$ .	
No. 7	褐 黑 色	0.5—1.5m.m.	球形或 半球形	39—142 $\mu$ .	
No. 8	褐 黑 色	1—2m.m.	半球形	78—120 $\mu$ .	
No. 9	灰 白 色	0.5—1m.m.	半球形	52—78 $\mu$ .	
No. 10	灰 白 色	0.4—1m.m.	球形, 半球形	39—91 $\mu$ .	
No. 11	灰 黑 色	0.5—1.3m.m.	球形, 半球形	65—170 $\mu$ .	
No. 12	白 色				
No. 13	灰 白 色	0.5—1m.m.	半球形	65—130 $\mu$ .	
No. 14	灰 色	260—400 $\mu$ .	球形, 半球形	35—55 $\mu$ .	

No. 15	白 色	390—520 $\mu$ .	半球形	39—91 $\mu$ . 65 $\mu$ .者多	
No. 16	褐 黑 色	0.5m.m.	半球形	91—180 $\mu$ .	
No. 18	褐 黑 色	1m.m.	半球形	78—112 $\mu$ .	
No. 19	褐 黑 色	0.6—2m.m.	半球形	90—160 $\mu$ .	
No. 20	灰 色	520 $\mu$ .—	半球形	78 $\mu$ .	
No. 21	白色至灰色	650 $\mu$ .—	球形,半 球形,	40—65 $\mu$ .	
No. 22	灰 褐 色	1—2m.m.	半球形	52—78 $\mu$ .	
No. 23	灰 色 至 褐 黑 色	0.4—1m.m.	小球形	26—65 $\mu$ .	
No. 24	白 灰 色 至 灰 黃 色	0.5—1m.m.	球 形	40—120 $\mu$ .	孢子囊粗面
No. 25	褐 黑 色	0.5—1m.m.	半球形	29—130 $\mu$ . 70 $\mu$ .者多	
No. 27	褐 黑 色	0.5—1.5m.m.	半淡形	40—104 $\mu$ .	

## (B)中軸與孢子:

號 數	中 軸			胞 子		
	形 狀	顏 色	大 小	形 狀	顏色及表面	大 小
No. 32	扁平半球形	微 黃 色	26—100 $\mu$ 直徑 56 $\mu$ 者為多	圓形或卵形	灰色,粗面	2.8×5.6 $\mu$ .
No. 33	扁平半球形	微 黃 色	39—111 $\mu$ 65 $\mu$ 者為多	卵形	灰色	2.8×5.6 $\mu$ .
No. 36	半 球 形	微 黃 色	52—70.	卵形,橢 圓形,	灰色	5.6×8.4 $\mu$ .
No. 37	半 球 形	淡 黃 色	29—75 $\mu$	圓形,橢 圓形,	灰綠色	5.6—12×8. 4—20 $\mu$ .
No. 38	半 球 形	淡 黃 色	39—130 $\mu$ 65 $\mu$ 者為多	橢圓形	灰綠色	2.8—5.6× 4.0—6.5 $\mu$
No. 39	半 球 形	淡 黃 色	39—78 $\mu$ 65 $\mu$ .者多	圓形,橢圓 形,不正形,	灰褐色	4×5.6 $\mu$ .
No. 41	半 球 形	淡 黃 色	26—91 $\mu$ .65 $\mu$ 者多	圓形,橢圓形	灰褐色	4×5.6 $\mu$ .
No. 42	扁平半球形	微 黃 色	65 $\mu$ 者多	多角不正形	微黃綠色	4—5.6×8. 4 $\mu$ .
No. 44						
No. 46	扁平圓形	微 黃 色	26—78 $\mu$ .65. $\mu$ .者多	長橢圓形	灰色	7—12.6×8 $\mu$ .
No. 48	扁平圓形	白 色	25—78 $\mu$ .	圓形	無色透明	4—5.6 $\mu$ .

No. 49	扁平半球形	微黃色	52-104μ. 65μ.者多	圓多,橢圓形,	淡灰色	5.6-9.8μ. ×6.5μ.
No. 55	扁平半球形	—	60-104μ.	圓形,卵形,	無色滑面	5.6-8.4× 7μ.
No. 57	半球形	無色至微 黃色	52-91μ.	圓形,卵形, 不正形,	微黃色	5.6-8.4× 5.6-8.4μ.
No. 58	半球形	微黃色	28-100μ 65μ.者多,	卵形,長橢圓 形,	微黃色	5.6-8.4× 5.6-11.2μ.
No. 1						
No. 2	半球形	金黃色	52-91μ. 大抵70μ.	紡錘形, 半球形,	有條紋	5.6-7.8× 5.6-9.1μ.
No. 3	半球形	金黃色	40-65μ.	圓形,橢圓形,	滑面	5.6-7×5. 6-8.4μ.
No. 4						
No. 5	半球形扁平 圓形	微黃色	39-104μ. (大小不定)	圓形,長橢圓 形,不正形,	有條紋	5.6-8.4× 8.4-14μ.
No. 6	半球形,扁 平圓形	微黃色	65-91μ.	圓形,三角圓 形,	微黃色	5.6-8.4× 5.6-7.8μ.
No. 7	扁平圓形	微黃色	30-130μ大 抵78μ.	圓形,卵形,	微黃綠色	5.6-8.4μ.
No. 8	扁平圓形	金黃色	52-91μ.	圓形,三角圓 形,	白色	4.2-5.6μ.
No. 9	喇叭口形	金黃色	35-65μ.	圓形卵形	青綠色	8.4-12μ.
No. 10	扁平半球形		52μ.者多	圓形,卵形,		5.6-8.4× 7.8μ.
No. 11	半球形	金黃色	62-140μ.	圓形,橢圓形,	微綠色	5.6-11.2 ×8.4μ.
No. 12						
No. 13	半球形	金黃色	40-95μ. 70μ.者多	圓形,		4.2-5μ.
No. 14	扁平圓形	白色	28.40μ.	圓形,至扁圓 形,	白色	5.6-8.4× 5.6-11.2μ.
No. 15	扁平圓形	微金黃色	28-58μ.	卵形,	微綠色	5.6×8.4μ.
No. 16	半球形	金黃色	70-104μ.	不正形	灰青色 有條紋	7-9×9- 12.4μ.
No. 18	半球形		56-78μ.	橢圓形	微青色	5.6×8.4μ.
No. 19	半球形	金黃色	65-125μ.	圓形	微綠色	5.6×5.6μ.
No. 20	半球形	大者微黃 色 小者白色	52-65μ.	圓形	微綠色	5.6×5.6- 8.4×8.4μ.
No. 21	半球形		40μ.	圓形,卵形	微綠色	5.6×5.6- 8.4×8.4μ.
No. 22	扁平半球形	金黃色	39-52μ.	小者圓形 大者卵形	微綠色有條 紋	直徑5.6- 7.8μ.



No. 23	扁平半球形		26—52 $\mu$ .	卵形, 三角圓形,	微灰綠色	5.6×7.8 $\mu$ .
No. 24	半球形	灰白色	39—91 $\mu$ .	圓形, 橢圓形,	淡灰色	6.2—8.4×7.8—13 $\mu$ .
No. 25	半球形	微黃白色	26—104 $\mu$ . 52 $\mu$ .者多	卵形, 三角圓形,	微綠色滑面	5.6—8.4×7—12 $\mu$ .
No. 27	半球形	微黃色	30—91 $\mu$ .	多角形, 不正形,	微綠色粗面	5.6—8.4×8.4—11.2 $\mu$

## 二 實 驗

培養基用 Pfeffer 氏溶液洋菜培養基, 每菌培養四管培養於28°C. 之保溫箱中, 培養十日, 各取出二管觀察其菌絲及培養基於日光下之呈色及於紫外線下之螢光, 且有未接種之標準管以作比較。培養百日者亦同樣研究之。本實驗所使用之紫外線裝置係島津製 ACME 號與第一報所用者同。觀察之結果立表如次:

號 數	項 別	日 光 下 之 呈 色		紫 外 線 下 之 螢 光	
		培養十日	培養百日	培養十日	培養百日
No. 1	菌 絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	乳白色	—	—
No. 2	菌 絲	白色	白色	白色	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	美綠色螢光
No. 3	菌 絲	白色	白色	深綠色螢光 (似硫酸銅)	深綠色螢光 (似硫酸銅)
	培養基	乳白色	乳白色透明	(未變)	強美綠色螢光
No. 4	菌 絲	白色	白色	白色	藍色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	白色
No. 5	菌 絲	白色	白色	美綠色螢光	微藍色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	微綠色螢光
No. 6	菌 絲	白色	白色	白色	淡藍色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	淡綠色螢光

No. 7	菌絲	白色	白色	微綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	美綠色螢光
No. 8	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	美綠色螢光
No. 9	菌絲	白色	白色	美濃綠色螢光	微藍色螢光
	培養基	乳白色	乳白色	(未變)	美綠色螢光
No. 10	菌絲	白色	白色	美強綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	淡綠色螢光
No. 11	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	強綠色螢光
No. 12	菌絲	白色	白色	白色	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	美綠色螢光
No. 13	菌絲	白色	白色	微綠色螢光	強綠色螢光 (似磷酸銅)
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	
No. 14	菌絲	黃白色	黃白色	綠色螢光	綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	淡綠色螢光
No. 15	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	乳白色	(未變)	微綠色螢光
No. 16	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	微綠色螢光
No. 18	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	乳白色	—	—
No. 19	菌絲	白色	白色	深美綠色螢光	微綠乳白色螢光
	培養基	乳白色	乳白色	乳白色(未變)	強美綠帶淡藍色螢光
No. 20	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	微綠色螢光

No. 21	菌 絲	白色	白色	深美綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	美綠色螢光
No. 22	菌 絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	微綠色螢光
No. 23	菌 絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	乳白色	(未變)	(未變)
No. 24	菌 絲	白色	白色	美麗綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	微綠色螢光
No. 25	菌 絲	白色	白色	綠色螢光	淡藍色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	美綠色螢光
No. 27	菌 絲	白色	白色	微綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	微綠色螢光
No. 32	菌 絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	微綠色螢光
No. 33	菌 絲	白色	白色	微綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	微綠色螢光
No. 36	菌 絲	白色	白色	—	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	—	強綠色螢光
No. 37	菌 絲	白色	白色	綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	強綠色螢光
No. 38	菌 絲	白色	白色	綠色螢光	綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	強美綠色螢光
No. 39	菌 絲	白色	白色	綠色螢光	綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	強美綠色螢光
No. 41	菌 絲	白色	白色	淡綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	強美綠色螢光

No. 42	菌絲	白色	白色	強美綠色螢光	淡綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	深美綠色螢光
No. 44	菌絲	白色	白色	淡綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	乳白色	(未變)	白色
No. 46	菌絲	白色	白色	綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	強綠色螢光
No. 48	菌絲	白色	白色	白色	白色
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	微綠色螢光
No. 49	菌絲	白色	白色	淡綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	乳白色	(未變)	綠色螢光
No. 55	菌絲	白色	白色	淡綠色螢光	微綠色螢光
	培養基	乳白色	玉色	(未變)	綠色螢光
No. 57	菌絲	白色	白色	綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	紫色螢光
No. 58	菌絲	白色	白色	美綠色螢光	白色
	培養基	乳白色	玉色透明	(未變)	美綠色螢光

### 三 結 論

1. 以一定組成之培養基於同一條件下培養各種 *Rhizopus* 屬，培養十日，其菌絲對於紫外線所呈之螢光隨微生物之種類而不同，此可以鑑定微生物之變種。培養百日，其培養基對於紫外線所呈之螢光亦依各種類而不同。此更可作微生物鑑定時之一考證。

2. *Rhizopus* 屬培養於 Pfeffer 氏溶液洋菜培養基上，培養十日，溫度 28°C。其菌絲於紫外線下所呈之螢光多為美綠色，淡綠色或

似硫酸銅之顏色。亦有不呈螢光者。其培養基此時皆不呈螢光。

3. 於上述同樣之培養基上培養百日後，其菌絲對於紫外線所呈螢光，有仍如培養十日時之螢光者，如 No.3, No.38, No.39；有較培養十日時所呈螢光之顏色為淡者如 No.10, No.19, No.21, No.42；有變更螢光之顏色者如 No. 4, No.5, No.6, No.9, No.25；有完全退失螢光者如 No.24, No.37, No.41, No.46, No.57 及 No.58 等是。

4. 培養十日時菌絲對紫外線呈綠色螢光者至培養百日時菌絲之螢光退淡或完全退失而培養基呈綠色螢光如 No.7, No.37, No.41, No.46, No.58 等。有培養百日後培養基呈綠色螢光而菌絲之螢光仍不消失者如 No.3, No.38, No.39, No.49, 及 No.55 等是。

5. No.32 與 No.33 形態方面略有相同，而於紫外線下所呈螢光相同，證為同種。No.38 與 No.39 形態上雖互有大小（概於發育之強弱有關），而於紫外線下所呈螢光相同，故亦證為同種。

## 第四章 微生物在紫外線下之觀察 (III) (1)

魏岳壽 金培松

### 中國產酵母菌之觀察與紫外線對於酵母菌之螢光

#### 一 緒 言

吾國釀酒事業，自來甚古，釀成之酒亦固有其風味，非人工所易做效。如華北各省之高粱酒，山西之汾酒，江北各地之小麥酒，江南之黃酒，紹興酒，燒酒，白燒等，均各有其方法，各有其風味。欲研究其方法，闡明其原理，進而論改良，當以研究其中之微生物始。著者等年來作有系統之調查，收集中國各縣之酒麴而分離之，觀察其形態及對於紫外線所發生之螢光，以爲初步分類上之研究。關於絲狀菌類者，以前已有華北酒麴中微生物之初步分離與觀察，微生物在紫外線下之觀察：第一報（*Aspergillus* 屬之觀察）等報告。茲將酵母菌類中取其數種，觀察其形態，試驗其生理，並於紫外線下檢驗其螢光，報告於次。

又有進者，紫外線對於酵母菌類所發生之螢光雖非若 *Aspergillus*

---

(1) 本文曾登載於國立中央大學農學叢刊第一卷第二期，及日本大阪釀造學會釀造學雜誌第十二卷第四號。民國二十三年四月出版。

屬與 *Rhizopus* 屬之螢光之顯著，然其螢光之各種顏色與顏色之深淺及聚落表面層螢光之消失與否，皆隨各酵母菌而有異。此信可為酵母菌鑑別上之一明證也。

此次研究用酵母菌之產地及屬名，列表如次：

第 一 表

號 數	酵 母 菌 之 生 產 地	酵 母 菌 之 屬 名
No. 4	德國啤酒酵母菌	<i>Sac. Cervisiae</i> Var.
No. 2	江蘇橫徑縣燒酒藥	<i>Saccharomyces</i> Wanching.
No. 5	紹興酒酵母菌(信大)	<i>Saccharomyces</i> Var.
No. 6	紹興酒酵母菌(善釀)	
No. 23	河北獲鹿縣高粱酒麴	
No. 25	煙台小麥麴	
No. 27	東陽方仁豐醬園麴	<i>Saccharomyces</i> Var.
No. 33	上海啤酒廠酵母菌	<i>Saccharomyces</i> .
No. 39	江蘇川沙燒酒藥	„ „
No. 41	安徽含山縣燒酒藥	„ „
No. 44	金華黃酒麴	„ „
No. 45	東陽紅麴(作黃酒用)	„ „
No. 46	衢縣白酒藥	„ „
No. 48	山東金鄉酒麴	„ „
No. 49	江蘇石埭燒酒藥	<i>Saccharomyces</i> .

二 形 態

此數種酵母菌形態上之研究，先用麴汁培養基與麴汁洋菜培養基

於二八度恆溫箱中培養七日。觀察其細胞之形狀，測定其大小，並記各細胞內容物排列之狀況如第二表；再以 Hayduck 氏培養基培養之，以作比較，如第一圖中之 4,2,5,6,23,25,27 及 44 等號數，培養條件及放大倍數另記之。

次以石膏培養基及 Gorodkova 氏培養基培養酵母菌之子囊孢子；記其子囊孢子之形成條件，子囊孢子之形狀，大小及每囊之個數等如第三表。其形狀如第二圖中之 2,27,39,41,44,23,46,49 等號數。

再以麴汁培養基用林氏着滴培養法(Lindner's Adhesion Culture)培養子囊孢子，觀察子囊孢子之發芽形態如第三圖中之 2,41,45,46, 及 49 等號，此圖中之 44 號係金華酵母用林氏着滴培養法培養於 Gorodkova 氏培養基上之細胞發芽狀態。

又以麴汁用林氏着滴培養法培養各種酵母菌之細胞，觀察各細胞之繁殖狀態，如第四圖中之 2,41,44,45 及 49A 與 49B 等號數。

第二表

事別 酵母菌名	麴汁培養細胞之大小	麴汁洋菜培養細胞 之大小	附記
No. 4 Sacchar. Cerevisiae.	長 4.68—8.00 $\mu$ . 橫 4.00—6.24 $\mu$ .	長 4.68—7.80 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	液體培養似卵形 固體培養橢圓形
No. 2 Sacchar. Wanching.	長 4.68—7.80 $\mu$ . 橫 4.68—6.24 $\mu$ .	長 3.12—5.46 $\mu$ . 橫 3.12—4.68 $\mu$ .	細胞球狀，固體培養內容質排列不均勻。
No. 5 Sacchar. Shao-hing. (信大)	長 3.56—9.80 $\mu$ . 橫 3.56—7.80 $\mu$ .	長 3.56—7.80 $\mu$ . 橫 3.56—6.24 $\mu$ .	大細胞長橢圓形，小細胞，卵形，內容質排列不甚均勻。
No. 6 (善醱)	5.30—7.20 $\mu$ . 3.50—7.20 $\mu$ .	5.3—7.20 $\mu$ . 5.3—7.20 $\mu$ .	細胞球形，麴汁培養內容質均勻；Hayduck 氏培養基培養，不均勻。



No. 23 (河北獲鹿)	長 5.46—9.36 $\mu$ . 橫 4.68—7.80 $\mu$ .	長 4.68—9.36 $\mu$ . 橫 4.68—7.02 $\mu$ .	細胞卵形，固體培養大細胞中有顆粒。
No. 25 (山東煙台)	長 3.90—8.56 $\mu$ . 橫 3.12—7.80 $\mu$ .	長 3.12—6.24 $\mu$ . 橫 3.12—4.46 $\mu$ .	細胞內容質排列均勻。
No. 27 (東陽方仁豐)	長 6.24—9.36 $\mu$ . 橫 6.24—7.15 $\mu$ .	長 4.68—9.36 $\mu$ . 橫 4.68—6.24 $\mu$ .	橢圓球狀或長橢圓球狀，細胞中有一二顆粒。
No. 33 (上海啤酒)	長 7.12—9.36 $\mu$ . 橫 6.24—8.56 $\mu$ .	長 4.68—8.80 $\mu$ . 橫 4.68—7.12 $\mu$ .	細胞卵形，麴汁培養，內容質均勻。
No. 39 (江蘇川沙)	長 3.12—7.20 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	長 3.12—7.20 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	細胞卵形，中有一二顆粒或一顆 Vacuol
No. 41 (安徽含山縣)	長 3.12—7.20 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	長 3.12—6.24 $\mu$ . 橫 2.32—4.68 $\mu$ .	細胞卵形，原形質排列不均勻。
No. 44 (金華酒麴)	長 6.25—9.80 $\mu$ . 橫 4.68—6.24 $\mu$ .	長 5.46—9.00 $\mu$ . 橫 4.98—6.24 $\mu$ .	細胞橢圓球狀，固體培養大細胞有顆粒。
No. 45 (東陽紅麴)	長 3.90—8.58 $\mu$ . 橫 3.12—7.02 $\mu$ .	球形 3.12—7.50 $\mu$ . 橢圓球形 3.12×6.24 $\mu$ . 4.60×8.30 $\mu$ .	細胞有球形，橢圓球形，中有一二顆粒。
No. 46 (衢縣白酒藥)	長 4.68—7.80 $\mu$ . 橫 4.68—6.24 $\mu$ .	長 3.90—7.80 $\mu$ . 橫 3.90—6.24 $\mu$ .	
No. 48 (金鄉酒麴)	長 4.68—8.56 $\mu$ . 橫 3.50—7.15 $\mu$ .	長 4.68—7.20 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	細胞卵形，內容質排列不均勻。
No. 49 (石埭酒藥)	長 3.12—7.02 $\mu$ . 橫 3.12—6.75 $\mu$ .	長 3.12—7.02 $\mu$ . 橫 3.12—6.24 $\mu$ .	細胞球形，內容質排列均勻。

第 三 表

事 別 酵 母 菌 名	孢子形成之條件		孢子之形成 及 大 小	備 考
	石膏培養基	Gorodkova 氏培養基		

No. 4 Sacchar. Cerevisiae.	30°C 二日	-	球 狀 3.12 — 3.90 × 3.12 — 3.90μ.	每囊一至四個， 多數細胞不結胞 子。
No. 2 Sacchar. Wanching.	30°C 十七小時	30°C 十(三日)	球狀及帽狀 3.12 — 3.50 × 2.50 — 3.12μ.	每囊三個者為多 數，二個或四個 者亦有。
No. 5 Sac. Shaoshing. (信大)	30°C 二日	-	球 狀 3.12 — 3.12μ.	每囊一至四個， 以二個者為多數。
No. 6 (善釀)	30°C 三日	-	2.50 — 3.12μ.	每囊一至三個。
No. 23 (河北獲鹿)	30°C 二八小時	-	橢球形 2.50 × 31.2 — 2.34 × 2.50μ.	每囊三個者為多 數，二個或四個 者亦有。
No. 25 (山東煙台)	-	-	-	-
No. 27 (東陽方仁豐)	25°C 二二小時	30°C 十(三日)	橢球狀 3.12 — 3.88M 3.12 — 4.68μ.	每囊三個者為多 數，二個或四個 者亦有。
No. 33 (上海啤酒)	-	-	-	-
No. 39 (江蘇川沙)	25°C 二八小時	(30°C) 十(三日)	球 狀 (1.56 — 3.12) × (1.56 — 3.12)μ.	每囊三個或四個。
No. 41 (安徽含山縣)	25°C 十八小時	(30°C) 十(三日)	橢球狀 (1.5 — 2.25) × (2.25 — 3.12)μ.	每囊三個者多數， 二個或四個者少 數。
No. 44 (金華酒麴)	30°C 二八小時	-	橢球狀或球狀 最大3.9 × 3.9μ. 中者3.12 × 3.9μ. 小者2.34 × 2.3μ.	每囊四個者為多 數。
No. 45 (東陽紅麴)	25°C 三六小時	-	球 狀 (1.5 — 2.25) × (1.5 — 2.25)μ.	每囊三個或二個。
No. 46 (衢縣白酒)	30°C 二日	-	橢球狀 2.75 × 3.12μ.	每囊三個者為多 數。

No. 48 (金鄉酒麴)	-	-	-	-
No. 49 (石球酒藥)	30°C 十八小時	(30°C) 十(三六小時)	球 狀 2.34—3.12 $\mu$ .	每囊三個者為多數。

## 三 生 理

此種酵母菌之生理，尙未詳細研究，茲僅將其假釀酵度，與釀酵之現象記之如第四表，又試對於各種糖類之能否釀酵如第五表，其他未試驗者尙多，有待將來研究。

第 四 表

號 數	假 釀 酵 度	釀 酵 之 現 象 (以 麴 汁 培 養 於 試 管 中)
No. 4	80	隔四十小時後始釀酵第八日減退
No. 2	81	隔十小時後始釀酵第五日完畢
No. 5	81	隔十五小時後釀酵
No. 6	—	隔二十六小時後釀酵
No. 23	81	隔二十八小時後釀酵
No. 25	—	隔二十四小時後釀酵
No. 27	82.5	隔十五小時釀酵，釀酵後細胞能在管壁發育。
No. 33	—	隔三十小時釀酵，第七日停止。
No. 39	80	隔十五小時釀酵，第五日減退。
No. 41	81.5	隔二十小時釀酵，第五日減退。
No. 44	—	隔十五小時旺盛釀酵，釀酵後細胞攀援管壁。
No. 45	81.5	隔十五小時釀酵
No. 46	—	隔二十六小時釀酵，第八日停止。

No. 48	—	隔二十四小時醱酵, 第八日停止。
No. 49	—	隔二十小時醱酵, 第七日停止。

第五表

號數	Sucrose	Fructose	Roffinose	Galactose	Arabinose	Lactose	Mannose
No. 4	+++	+++	++	+++	-	-	+++
No. 2	+++	+++	+++	++	-	-	+++
No. 5	+++	+++	+++	+	-	-	+++
No. 6	+++	+++	++	+	+	-	+++
No. 23	++	+++	++	+	+	-	+++
No. 25	++	+++	++	+	-	+	+++
No. 27	+++	+++	+++	++	-	-	+++
No. 33	+++	+++	++	+	-	-	+++
No. 39	+++	+++	++	++	-	-	+++
No. 41	+++	+++	+++	++	-	-	+++
No. 44	+++	+++	+++	+	-	-	+++
No. 45	+++	+++	+++	+	-	-	+++
No. 46	+++	+++	+++	+	-	+	+++
No. 48	+++	+++	++	+	-	+	+++
No. 49	+++	+++	+++	+	-	+	+++

## 四 紫外線下之觀察

此幾種酵母菌培養於 Hayduck 氏培養基上, 於三十度之保溫箱中十日後, 置於紫外線下觀察之, 視其螢光。復過九十日觀察之, 其螢光消失如第六表。

第 六 表

號 數	日光下聚落之顏色	紫外線下聚落之螢光		聚 落 之 表 面
		培 養 十 日	培 養 百 日	
No. 4	乳白色	黃褐色螢光	無 色	平滑無紋
No. 2	油脂光澤乳白色	淡粉紅色螢光	無 色	平滑作輪狀
No. 5	油脂光澤乳白色	紅黃色螢光	無 色	平滑
No. 6	乳白色(無油脂光澤)	南瓜花色螢光	無 色	不平滑作突起狀
No. 23	乳白色	粉紅色螢光	無 色	初平滑,陳久培養不平滑,作多孔狀。
No. 25	白乳白色	無色	無 色	初平滑,陳久培養作縐褶狀。
No. 27	乳白色	青色螢光	無 色	初平滑,陳久培養有突起狀。
No. 33	似有金屬光澤暗綠色	南瓜花色螢光	無 色	不平滑,作粒狀。
No. 39	油脂光澤乳白色	淡紅黃色螢光	無 色	平滑,中心有孔。
No. 41	油脂光澤乳白色	淡粉紅色螢光	無 色	平滑,中心有孔。
No. 44	無油脂光澤乳白色	無 色	無 色	不平滑,有輻射線。
No. 45	油脂光澤乳白色	無 色	無 色	平滑,陳久培養生多數細孔。
No. 46	油脂光澤乳白色	無 色	無 色	平滑,作輪狀。
No. 48	油脂光澤乳白色	無 色	無 色	平滑無紋
No. 49	油脂光澤乳白色	淡粉紅色螢光	無 色	平滑無輪狀紋

## 五 結 論

(一)使用 Hayduck 氏液洋菜培養基於攝氏三十度,培養各種酵母菌,培養十日,置於紫外線下觀察其聚落,呈各種顏色之螢光。

(二)用 Hayduck 氏洋菜培養基於同一條件下,培養各種酵母菌,培養溫度三十度,經百日後,置於紫外線下觀察其聚落,有已消失其原

來之螢光者，

(三)利用酵母菌聚落之螢光，可以鑑別酵母菌之變種，

(四) *Saccharomyces Wanching* 釀酵力尙強，酒精工業上可以使用。此菌江蘇省橫涇縣之燒酒藥中分離出，命名爲 *Saccharomyces Wanching Wai et Kin*。

更有可參考者，本實驗使用酵母菌之細胞，子囊孢子，細胞之發育狀態及子囊孢子之發育狀態於顯微鏡下觀察之如第一，第二，第三及第四各圖。

圖版說明：

第1圖 酵母細胞（放大約600倍）

4. *Saccharomyces Cerevisiae* Var.
2. *Saccharomyces Wanching Wai et Kin*.
5. 紹興酒酵母菌（信大）
25. 煙台酵母菌
27. 東陽方仁豐酵母菌
6. 紹興酒酵母菌（善釀）
23. 獲鹿酵母菌

第2圖 子囊孢子（放大約600倍）

2. *Saccharomyces Wanching Wai et Kin*.
27. 東陽方仁豐酵母菌

- 79. 川沙酵母菌
- 41. 含山酵母菌
- 44. 金華酵母菌
- 23. 獲鹿酵母菌
- 46. 衢州酵母菌
- 49. 石埭酵母菌

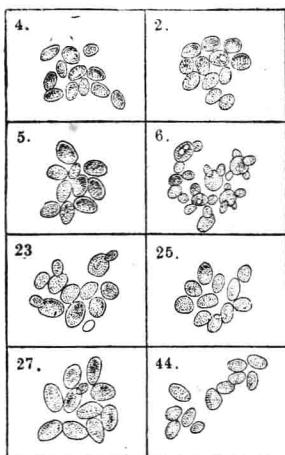
第3圖 子囊孢子的發芽狀態（放大約600倍）

- 2. *Saccharomyces Wanching Wai et Kin.*
- 41. 含山酵母菌
- 45. 東陽紅麵酵母菌
- 46. 衢州酵母菌
- 49. 石埭酵母菌
- 44. 金華酵母菌

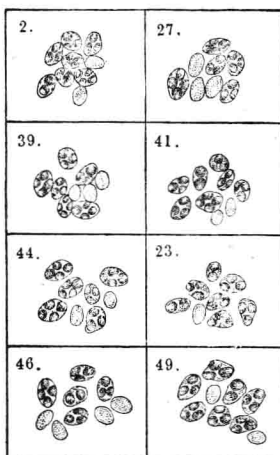
第4圖 細胞發育狀態（放大約600倍）

- 2. *Saccharomyces Wanching Wai et Kin.*
- 41. 含山酵母菌
- 44. 金華酵母菌
- 45. 東陽紅麵酵母菌
- 49A. 石埭酵母菌
- 49B. 石埭酵母菌

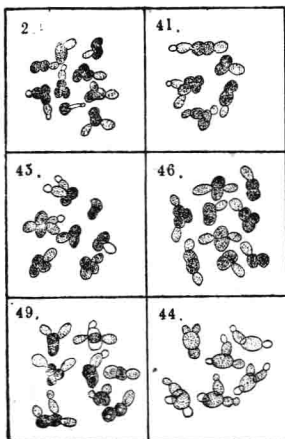
第 1 圖



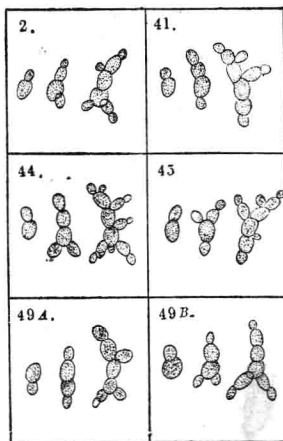
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖





## 第五章 酵母菌子囊孢子之形成與

### 其培養基之關係<sup>(1)</sup>

魏岳壽 金培松

#### 一 緒 言

酵母菌類孢子之形成係 1839 年 Schwann 氏首先發見。de Seines 氏亦曾觀察之。而 Reess 氏始研究其形成方法，知其與子囊孢子相同。1870 年始得確定酵母菌爲子囊菌類。然將酵母菌孢子之形成作爲生理上及形態上之精密研究者，則始自漢生 (E. C. Hansen) 氏。漢生氏初用石膏塊置於扁平皿中，加殺菌水約高至水面爲石膏塊之三分二，再播種強壯之酵母菌於石膏塊上，置於恆溫箱中，隔若干時觀察之，各種酵母菌孢子形成所要時間之長短，溫度之高低，均有一定。據漢生氏之研究，酵母菌孢子形成之要件有四：

1. 酵母細胞強壯，營養佳良。

---

(1) 本文曾載中央大學農學叢刊第二卷第一第二期第 1—22 頁民國二十四年一月出版。

2. 空氣流通良好。
3. 培養濕潤。
4. 必須在一定界限內之溫度。

此外，樊脫夫 (Van't Hoff) 氏亦曾研究酵母菌子囊孢子之形成條件，樊氏曾提出一種培養液，其製配法如次。

NaCl	100.0 克分子	KCl	2.2 克分子
CaC <sub>2</sub>	3.0 克分子	MgCl <sub>2</sub>	7.8 克分子
MgSO <sub>4</sub>	3.8 克分子		

此溶液以作石膏培養時代替殺菌水用。依著者等之試驗，用此溶液培養者較用蒸溜水者容易形成孢子。

又 Gorodkova 氏亦曾提出酵母菌子囊孢子形成之培養基，其製配法如次。

Peptone	1 %
Meat extract	1 %
NaCl	0.5 %
Glucose	0.25 %
Agar	1 %

現今研究酵母菌子囊孢子之形成者皆用此兩法。其他如用紅蘿藦，馬鈴薯等，除少數酵母菌能形成子囊孢子外，有若干酵母菌尚不能形成也。

著者等於各種難於釀酵或不能釀酵之糖類培養基培養酵母菌，發見子囊孢子之形成，且於高濃度之葡萄糖培養基中亦可見子囊孢子之

形成。足見酵母菌子囊孢子之形成對於各種糖類之性質及糖液之濃度有一定之關係。此種物理化學的影響對於酵母菌生理之關係，頗為有趣，故將觀察之結果報告之，以供同好者之研究。但此問題可得研究之範圍甚廣，本報告僅觀察其一部分耳。

本試驗所用之酵母菌，其形態與生理多數已於著者等作之微生物在紫外線下之觀察第三報中報告過，茲不贅錄。惟酵母菌之產生地，列之如第一表。

第 一 表

酵母菌號數	酵母菌之產生地	附 記
No. 1	德國酒精釀酵用	Sacchar. (Rasse II.)
No. 2	江蘇橫涇燒酒藥	Sacchar. Wanching.
No. 3	日本清酒用	Sacchar. Sakè II.
No. 4	德國啤酒醪	Sacchar. Cerevisiae. var.
No. 5	紹興酒醪(信大)	Sacchar. Shaoshing.
No. 6	紹興酒醪(善釀)	Sacchar. Shaoshing.
No. 7	紹興酒醪(王保和)	Sacchar. Shaoshing.
No. 8	紹興酒醪(沈永和)	Sacchar. Shaoshing.
No. 9	紹興酒醪(章東明)	Sacchar. Shaoshing.
No. 10	紹興酒醪(劉合興)	Sacchar. Shaoshing.
No. 11	北平玉泉釀造公司	Saccharomyces.
No. 19	唐山新華興燒鍋酒麴	Saccharomyces.
No. 23	河北獲鹿酒麴	Saccharomyces.
No. 24	河南臨潁酒麴	Saccharomyces.

No. 25	煙台醬麵	Saccharomyces.
No. 26	東陽方仁豐醬醪	Saccharomyces.
No. 30	東陽紅麵	Saccharomyces.
No. 32	寧波酒藥	Saccharomyces.
No. 33	上海啤酒醪	Sacchar. Cerevisiae var.
No. 37	揚州邵伯鎮醬醪	
No. 38	湯溪小麥麵	Saccharomyces.
No. 39	川沙燒酒藥	Saccharomyces.
No. 40	川沙燒酒藥	Saccharomyces.
No. 41	含山燒酒藥	Saccharomyces.
No. 44	金華黃酒麵	Saccharomyces.
No. 46	衢縣白酒藥	Saccharomyces.
No. 48	山東金鄉酒麵	
No. 49	江蘇石埭燒酒藥	Saccharomyces.

## 二 酵母菌在石膏培養基上及 Gorodkova 氏培養基上子囊孢子之形成。

本試驗用之酵母菌培養於石膏培養基上，除一二種未見孢子形成外，多數酵母菌能形成子囊孢子，而培養於 Gorodkova 氏培養基上，則有若干種不易形成孢子。各種酵母菌子囊孢子之形成時間及每囊之個數無一定，且同一酵母菌亦因培養基之不同而有不同之結果。茲錄試驗之結果如第二表。

第二表

號數	培養基事項	石膏培養基			Gorodkova 氏培養基		
		培養條件	內生孢子 形狀與大小	附記	培養條件	內生孢子 形狀與大小	附記
No. 1		30°,三日	球狀 3.1-4.5× 3.1-4.5μ.	每囊1-4個	20°,二十日	-	
No. 2		30°,17時	球狀 3.1-3.5× 3.1-3.5μ.	每囊2-4個			
No. 3		30°,28時	橢球狀 2-3×1.8-3 μ.	每囊1-3個	20°,二十日	橢球狀 2-3×1.8-3 μ.	每囊1-3個。 無孢子者有 1-3V.,
No. 4		30°,二日	球狀 3.1-3.9× 3.1-3.9μ.	每囊1-4個	20°,二十日	球狀 3.1-3.9× 3.1-3.5μ.	每囊2-3個
No. 5		30°,三日	球狀 3.1×3.1μ.	每囊1-4個			
No. 6		30°,三日	球狀 2.5-3.1× 2.5-3.1μ.	每囊1-3個			
No. 7					20°,二十日	-	1-2V.
No. 8		30°,20時	球狀 2.5-3.1× 2.5-3.1μ.	每囊1-4個			
No. 9					20°,二十日	球狀 3.1-3.5× 3.1-3.5μ.	每囊1-3個 或2,4V.
No. 10		30°,20時	球狀 2.5-3.1μ.	每囊1-3個	20°,二十日	球狀 2.5-3μ.	每囊2個 或2V.
No. 11		30°,18時	球狀 2.8-3.5μ.	每囊1-4個	20°,二十日	球狀 2.6-3.5μ.	每囊2個
No. 19		30°,20時	球狀 2.5-3μ.	每囊1-3個	20°,二十日	球狀 2.5-3μ.	每囊1-2個
No. 23		30°,28時	橢球狀 2.3-2.5× 2.5-3μ.	每囊2-4個	20°,二十日	橢球狀 2.3-3× 2-2.5μ.	每囊2-4個
No. 24		30°,20時	橢球狀 1.8-3× 1.8-2.5μ.	每囊1-3個	20°,二十日	橢球狀 1-5.3× 2-2.8μ.	每囊1-3個
No. 25		-	-	-	-	-	-

No. 26	25°, 22時	橢球狀 3.1-3.8× 3.1-4.6μ.	每囊2-4個			
No. 30	25°, 20時	球狀 2.5-3μ.	每囊1-3個	20°, 二十日	球狀 2.5-3× 2.5-3μ.	每囊1-3個
No. 32						
No. 33				-	-	-
No. 37				-	-	-
No. 38	30°, 20時	球狀 2.5-3.5μ.	每囊1-3個	20°, 二十日	球狀 2.5-3.5× 2.5-3.5μ.	每囊1-3個
No. 39	25°, 28時	球狀 1.9-3.1× 2-3μ.	每囊3-4個	-	-	-
No. 40	30°, 28時	橢球狀 3-3.5× 2.5-3μ.	每囊1-3個	20°, 二十日	橢球狀 3-3.5× 2.5-3.5μ.	每囊1-3個
No. 41	25°, 18時	橢圓形 1.5-2.2× 2.2-3.1μ.	每囊2-4個	20°, 二十日	橢球狀 1.5-2.2× 2.2-3.1μ.	每囊2-4個
No. 44	30°, 28時	球形 3.1-3.9μ.	每囊4個	20°, 二十日	球狀 3.1-3.5μ.	每囊2-4個
No. 46	30°, 二日	橢球狀 2.7-3.1μ.	每囊2-4個	20°, 二十日	橢球狀 3-3.5× 2.5-3μ.	每囊2-4個
No. 48				20°, 二十日	橢球形 3-3.5× 2.5-3.1μ.	每囊2個
No. 49	30°, 18時	球形 2.3-3.1× 2.3-3.1μ.	每囊3個	30°, 36時	球形 2.3-3.1μ.	每囊2-3個

### 三 酵母菌在紅蘿菔，馬鈴薯，生薑培養基上子囊孢子之形成。

馬鈴薯，紅蘿菔，生薑等培養基培養酵母菌，其形成孢子不如培養於石膏培養基上者之容易，且其形成時間亦較培養於石膏培養基上者為長。本試驗培養時間為二四時，三日及十日，分三次觀察之，溫度均在

30°C., 結果能形成孢子者僅為數種, 且其形成時間均在三日之後, 如第三表所示。表中 S. 表示孢子, V. 表示空胞, 以後數表均做此。

第 三 表

號 數	生 薑 培 養 基			紅 蘿 菔 培 養 基			馬 鈴 薯 培 養 基		
	二四時	三 日	十 日	二四時	三 日	十 日	二四時	三 日	十 日
No. 1	-	1-6V.	1-3V.	1-3V.	1-3V.	2,3 S. 1-6V.	1V.	1-3 S. 1-4V.	1-3 S. 1-4V.
No. 2	-	1-3 S.	1-3 S. 1-2V.	1V.	1-3 S. 2V.	1-3 S. 2V.	1V.	1-3 S. 1V.	1-3 S. 1V.
No. 3	1V.	1V.	1-4V.	-	1-2V.	1-2V.	-	1-4V.	2 S. 1-4V.
No. 4	-	1-3V.	1-3V.	-	2-8V.	2-8V.	-	2-6V.	2-6V.
No. 5	1-3V.	1-3V.	1-3V.	-	1-2V.	2V.	-	-	1-3V.
No. 6	-	1V.	2-6V.	-	-	1,2V.	-	-	1,2V.
No. 7	-	2V.	2V.	-	-	1,2V.	-	-	1,2V.
No. 8	1,2V.	2 S. 1,2V.	2 S. 1-3V.	-	-	-	-	-	1-3V.
No. 9	-	1-4V.	2 S. 1-4V.	-	-	-	-	1,2V.	2-3V.
No. 10	-	1-2V.		-	1V.	1-3V.	-	-	1-3V.
No. 11	-	-	2-4V.	-	1-2V.	2-3V.	-	-	-
No. 19	-	1-2V.	1-2V.	-	-	-			
No. 23	-	2V.	2V.	-	2-3 S. 1-2V.	2-3 S. 1-2V.	-	1V.	1V.

No. 24	-	1-2V. 2 S.	1-2V. 2 S.	-	2-3 S. 1-2V.	2-3 S. 1-2V.	-	1-3V.	1-3V.
No. 25	-	-	-	-	1-2V.	1-2V.	-	1V.	1V.
No. 26	-	2-4V.	2-4V.	-	-	-			
No. 30	1-2 S. 1V.	2 S. 1V.	1-3 S. 1V.	1V.	1-2 S. 1.2V.	1-2 S. 1-2V.	2 S. 1V.	1-3 S. 1V.	1-3 S. 1V.
No. 32	-	-	-	-	-				
No. 33	-	1-3V.	1-4V.	1-4V.	1-4V.	1-4V.			
No. 37	-	-	2V.	-	1-2V.	1-2V.			
No. 38	1-3 S. 1-2V.	1-3 S. 1-2V.	2-3 S. 1-2V.	-	-	1-2V.	1V.	2 S.	1-3 S.
No. 39	-	-	1-3V.	-	1-2V.	1-2V.			
No. 40	-	1-2V.	1-2V.	-	2-3 S. 1V.	2-3 S. 1V.	-	1V.	1V.
No. 41	1V.	2 S. 1V.	2 S. 1V.	-	2-3 S. 1V.	3-2 S. 1V.	1V.	1-3 S. 1V.	1-3 S. 1V.
No. 44	-	1-5V.	2-5V.	-	2-5V.	2-5V.	-	-	1V.
No. 46	2 S. 1V.	2-3 S. 1V.	2-3 S. 1V.	-	1-3 S. 1-2V.	1-3 S. 1-2V.	1-2V.	1-3 S. 2V.	1-3 S. 1-2V.
No. 48	1-2V.	2 S. 2V.	2 S. 1-4V.	-	2-5V.	2-5V. 1-4 S.	-	1-4 S. 1-3V.	1-4 S. 1-3V.
No. 49				-	1-3 S. 1-3V.	1-3 S. 1-3V.	-	1-3V.	1-3 S. 1-3V.

#### 四 酵母菌在各種糖類培養基上子囊孢子之形成

從來用糖類培養酵母菌可以使酵母菌形成孢子，未多注意。著者



等用難於醱酵或不醱酵之糖類加以適當之無機營養物，培養酵母菌發見子囊孢子之形成者甚多。所用之糖類為 Galactose, Lactose (係 Galactose 一分子與 Glucose 一分子所成), Raffinose (係 Glucose, Fructose, Galactose 各一分子所成) 三種。依照 Hayduck 氏培養基之配法，製成固體培養基，培養於小管中，培養時間 3 日，溫度 30°C，則多數酵母菌能形成子囊孢子，如第四表所示。

第 四 表

培 養 基 號 數	用 galactose 製之 Hayduck 氏培養基		用 lactose 製之 Hayduck 氏培養		用 raffinose 製之 Hayduck 氏培養基	
	內生孢子	空胞及其他	內生孢子	空胞及其他	內生孢子	空胞及其他
No. 1	-	-	-	1-2V. (不均勻)	-	1-2V. (不均勻)
No. 2	1-3 S.	1-3V. (不均勻)	1-3 S.	1V. (不均勻)	1-3 S.	1-3V. (不均勻)
No. 3	-	1-3V. (不均勻)	1-3 S.	1-5V.	-	1-4V. (不均勻)
No. 4	1-3 S.	1-4V.	1-3 S.	1-4V.	-	1V.
No. 5	-	1-3V. (不均勻)	-	1V.	-	1-2V. (不均勻)
No. 6	-	2-5V. (不均勻)	-	2-5V.	-	2-5V. (不均勻)
No. 7	-	1-3V.	-	1-3V.	-	-
No. 8	1-3 S.	1V. (不均勻)	2,3 S.	2,3V.	2 S.	2V. (不均勻)
No. 9	-	-	2-3 S.	1-4V.	-	1-3V.
No. 10	2 S.	1-3V.	2 S.	1-3V. (不均勻)	2 S.	1-3V.

No. 11	-	1-4V.	-	1-4V. (不均勻)	-	-
No. 19	1-3 S.	-	-	1-5V. (不均勻)	2-3 S.	-
No. 23	-	1-3V. (不均勻)	-	1-5V. (不均勻)	-	(不均勻)
No. 24	-	-	-	1-2V. (不均勻)	-	-
No. 25	-	-	-	1-4V. (不均勻)	-	-
No. 26	1-3 S.	1-4V. (不均勻)	1-3 S.	1-5V. (不均勻)	1-3 S.	1-3V. (不均勻)
No. 30	1-3 S.	1-3V. (不均勻)	1-3 S.	1-4V. (不均勻)	1-3 S.	1-3V.
No. 32	-	-	-	1-5V. (不均勻)	-	-
No. 33	-	1-5V.	-	1-5V.	-	1-5V.
No. 37	-	-	-	1-5V.	-	-
No. 38	1-3 S.	1-4V.	1-3 S.	1-2V.	1-3 S.	1-3V.
No. 39	-	-	-	1-4V.	-	2V. (不均勻)
No. 40	-	-	-	1-3V.	-	1-3V. (不均勻)
No. 41	1-3 S.	1-4V. (不均勻)	1-3 S.	1V. (不均勻)	1-3 S.	1-4V. (不均勻)
No. 44	-	-	-	1-3V.	-	-
No. 46	1-3 S.	1V.	1-3 S.	1V.	2-3 S.	1-3V.
No. 48				1-6V.		
No. 49	1-3 S.	1-6V.	1-3 S.	1-5V.	1-3 S.	1.5V.

### 五 酵母菌在高濃度糖液培養基上子囊孢子之形成

酵母菌子囊孢子之形成與培養基糖液之濃度有關係。著者等將濃度不同之葡萄糖液，依 Hayduck 氏培養基之配法，加入無機營養物，培養酵母菌，則糖液濃度高者不能發育。但培養於 25°C. 恆溫箱中二十日後，能形成孢子，如第五表所示。

復用不能釀酵之乳糖（參見微生物在紫外線下之觀察第 3 報）試驗之。試驗方法，先將酵母菌培養於營養佳良之麴汁中，培養四日，則酵母菌發育強壯，乃瀉去麴汁，加入蒸溜水，置於遠心分離器上搖之，使酵母菌立即沉澱，仍瀉去蒸溜水，復加蒸溜水，搖之如前。如此洗滌二三次，麴汁已洗淨。將酵母菌移殖於乳糖溶液中，不加無機鹽類，放於恆溫箱中培養十日。同時以同樣方法用同濃度之食鹽水（10%，15% 及 20% 之食鹽水）培養之，則食鹽水培養者，皆不形成孢子，其細胞與麴汁培養者無異。而乳糖培養者有數種酵母菌能形成孢子，其不形成孢子者亦形成若干空胞，如第六表所示，

第 五 表

葡萄糖 培養基之 濃度及培養時間 微生物之 號數	25% 葡萄糖 培養基	30% 葡萄糖 培養基	38% 葡萄糖 培養基	42% 葡萄糖 培養基	50% 葡萄糖 培養基
	培養二十日	培養二十日	培養二十日	培養二十日	培養二十日
No. 1	++	++	++	- 2-5 V.	- 2-5 V.
No. 2	+++	+++ 1-3 S.	++ 1-3 S.	- 1-3 S.	- 1-3 S. (細胞較小)

No. 3	++	++	++	1V.	-
No. 4	++	++	+ 2-1 S.	2-4 S. 或1-5V.	- 1-6V.
No. 5	+++	+++	+ (細胞較小)	+ (細胞較小)	-
No. 6	++	++	+	-	-
No. 7	+++	++	++	+	2 S. (作發芽狀)
No. 8	+++	++	+	(細胞作塊狀 凝集)	- 2-3 S.
No. 9	+++	++	+	1-3V.	2-4 S. 或1-3V.
No. 10	++ 1V.	++ 1V.	1-3V.	2 S. 或1-3V.	- (作不均勻狀)
No. 11	+++	+++	+++	1-3V.	- (作不均勻狀)
No. 19	+++	+++	+++	1-3V.	- (作不均勻狀)
No. 23	+++	++	+ 2-4 S.	2-4 S. 或1-4V.	1-3V. -
No. 24	+++	++	+	1-3V.	-
No. 25	+	-	-	-	-
No. 26	++	++	++	1-5V.	2-4 S. 或1-3V.
No. 30	++	++	++	-	-
No. 32	+	+	+	-	-
No. 33	++	+	+	-	-
No. 37	+	+	-	-	-

No. 38	++	++	+ 1-5V.	2-3 S. 或1-5V.	1-3 S. 或1-4V.
No. 39	+++	+++	+ 1-3 S.	1-3 S.	1-3 S.
No. 40	+++	+++	+ 1-3 S.	1-3 S.	1-3 S.
No. 41	+++	+++	1-3 或1-4V.	1-3 S. 或1-5V.	2 S. 或1-4V.
No. 44	+	-	-	-	-
No. 46	+++	+++	1-3 S.	1-3 S. 或1-3V.	1-3 S. 或1-3V.
No. 48	-	-	-	-	-
No. 49	+++	+++	1-3 S. 或1V.	1-3 S. 或1V.	1-3 S. 或1-3V.

第 六 表

乳糖之濃度 號 數	10%乳糖液	20%乳糖液	30%乳糖液	40%乳糖液
No. 1	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	1-3V.	結晶析出
No. 2	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	1-4V.	結晶析出
No. 3	1-3V.	1-3V.	1-3V.	結晶析出
No. 4	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	結晶析出
No. 5	1-3V.	1-4V.	1-5V.	結晶析出
No. 6	1-5V.	1-4V.	1-4V.	結晶析出
No. 7	1-4V.	1-4V.	1-4V.	結晶析出

No. 8	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 結晶析出
No. 9	1-4V.	1-4V.	1-5V.	結晶析出
No. 10	1-4V.	1-4V.	1-5V.	結晶析出
No. 11	1-4V.	1-4V.	1-4V.	結晶析出
No. 19	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 結晶析出
No. 23	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.	2-3 S. 或1-4V.
No. 24	1-4V.	1-4V.	1-4V.	結晶析出
No. 25	-	-	-	結晶析出
No. 26	1-3V.	1-3V.	1-3V.	1-3 S. 或1-3V.
No. 30	1-3V.	1-2 S. 或1-3V.	1-2 S. 或1-3V.	結晶析出 1-2 S.
No. 32	1-3V.	1-3V.	1-4V.	結晶析出
No. 33	1-3V.	1-4V.	1-4V.	結晶析出
No. 37	1-3V.	1-3V.	1-3V.	結晶析出
No. 38	1-3 S. 或1-5V.	1-3 S. 或1-4V.	1-3 S. 或1-4V.	1-3 S. 或1-2V.
No. 39	1-3V.	1-3V.	1-3V.	結晶析出
No. 40	1-3V.	1-3V.	1-3V.	結晶析出
No. 41	2-4 S. 或1-2V.	2-4 S. 或1-2V.	2-4 S. 或1-2V.	2-4 S. 或1-2V.
No. 44	1-2V.	1-2V.	1-2V.	結晶析出 1-2V.

No. 46	2-4 S. 或1-2V.	2-4 S. 或1-2V.	3-4 S. 或1-2V.	3-4 S. (有 S. 者甚多)
No. 48	-	-	-	-
No. 49	1-4V.	1-3 S. 或1-2V.	1-3 S. 或1-2V.	1-3 S. 或1-2V.

## 六 結 論

1. 各種酵母菌子囊孢子之形成，非偶然之現象，乃在一定條件下必有之形成物。且各種酵母菌形成子囊孢子之條件(培養基，培養時間，培養溫度等)各不相同。

2. 同種酵母菌，培養強壯而新鮮者容易形成子囊孢子，衰弱或陳老者難於形成。不同種之酵母菌，發育力強者容易形成子囊孢子，發育力衰弱者難於形成。

3. 普通酵母子囊孢子之形成，培養溫度以  $28^{\circ}$ — $30^{\circ}$ C. 為適宜；培養時間，則視各種酵母菌及培養基而不同，馬鈴薯，紅蘿菔，生薑等培養基培養酵母菌，溫度  $30^{\circ}$ ，時間三日，僅發育力較強之數種酵母菌能形成子囊孢子，且其形成時間均較培養於石膏培養基者為長。

4. Galactose, Lactose 及 Raffinose 三種糖類中，Lactose 不能醱酵，Galactose 稍能醱酵，Raffinose 能醱酵(參見微生物在紫外線下之觀察第3報)，培養酵母菌，均能使酵母菌形成孢子。足見此種孢子之形成非為酵母菌對於此糖類能醱酵與否之關係，而為此三種糖對於酵母菌子囊孢子之形成有特殊之性質。

5. 適當濃度之葡萄糖培養基培養酵母菌，則酵母菌發育旺盛，不

形成孢子，高濃度之葡萄糖培養液能使之形成孢子。且各種酵母菌形成孢子所要之濃度各不相同。故培養基之濃度與酵母菌子囊孢子之形成有關係。

本試驗所用之酵母菌之細胞，子囊孢子，細胞發育之狀態及子囊孢子發育之狀態，多數已於微生物在紫外線下之觀察第3報中報告之，茲不贅錄。



## 第六章 華北酒麴中微生物之初步分離與觀察<sup>(1)</sup>

金 培 松

### 一 引 言

高粱酒麴爲中國北部特製之酒麴。其中之微生物，日人齋藤賢道，長西廣輔及其他學者已有分離。現今已知由高粱酒麴及高粱酒醪中發現之微生物有：*Absidia Lichtheimi*, *Endomyces Hordei*, *Saccharomyces Mandshuricus*, *Zygosaccharomyces Mandshuricus*, *Pichia Mandshurica*, *Willia Belgica*, *Torulaspora Fermentati*, *Torulaspora Rosei* 及其他別處已曾發現之微生物。種類繁多，不勝枚舉。惟國人對此特製之國產，已目之爲常，似不屑加意，至爲憾事。本社研究醱酵有年，對於高粱酒之釀造法亦加研究。故酒麴中微生物之分離，自爲研究中之一事。

本社由唐山大麥麴，太原汾酒麴，開封大麥麴，濟南小麥麴，煙台小麥麴，威海小麥麴，山東招遠小麥麴及河南臨潁酒麴等分離之微生物共

---

(1) 本文爲黃海化學工業研究社研究報告之一，民國二十一年六月曾刊載於黃海化學工業研究社研究報告第三號高粱酒之研究 31—65 頁。

三十餘種。各種酒麴中之微生物，雖有同有異。然綜合觀之，或可表示華北酒麴中微生物之大概數。

(一)絲狀菌類：各種酒麴中之絲狀菌類有已知其種名者，有僅知其屬名者，有未明其所屬者，茲依繁殖之多寡，順舉於次：Absidia 屬一種，Rhizopus Japenicus, Rhizopus Tonkinensis, Mucor 屬三種，Aspergillus 屬五種，Aspergillus Oryzae 一種，Mycrosporium 屬一種，開封酒麴中之 Rhizopus 一種，Penicillium 屬二種，Monilia 二種及其他所屬未明者共二十二種。

(二)酵母菌類：各種酒麴中之酵母菌，以屬於 Saccharomyces 屬者為多。如唐山酒麴中之唐山酵母，開封酒麴中之開封酵母，臨潁酒麴中之臨潁酵母等是。而無孢子之酵母菌，唐山慶裕厚麴坊之麴中有 Mycoderma I, Mycoderma II，及本社麴中分離出之一種 Torula I。

(三)細菌類：待後繼續。

再此次之幾種微生物，僅就現已觀察之結果，敘述於此。其他未試驗之處，當待日後繼續觀察。

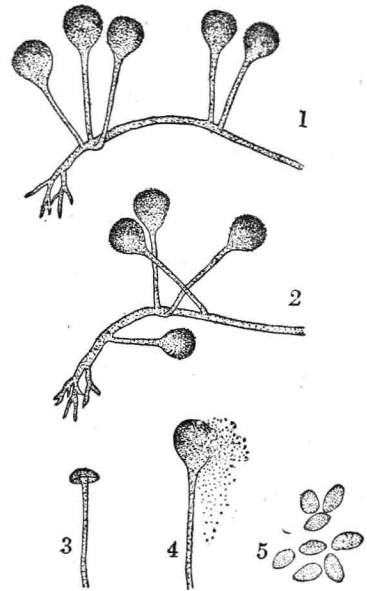
## 二 高粱酒麴中之一種 Absidia。

高粱酒麴中此菌最多，本社由唐山酒麴，開封酒麴及太原酒麴，皆分出此菌。本社自製之酒麴中亦有此菌繁殖。可知此菌繁殖甚廣，本人對於由唐山酒麴中分離出之一種，形態生理，稍加試驗，結果與 Absidia Lichtheimi 頗為相似。殆或同種歟？

## 1. 形 態 (Morphology)

此菌培養於麴汁寒天培養基上，初生純白色之菌絲，二日後生孢子囊柄及孢子囊。初亦為白色。後孢子囊柄變成金黃色，孢子囊變為褐黑色，至老熟時，孢子四散，故呈灰色。此菌培養於液體培養基中，經三十四小時，即見無色透明之菌絲，浮游於培養基中，不久浮至液體表面，由此向上生白色氣菌絲。其沉沒於液體中者，仍向下生無色菌絲，此菌絲名曰沉沒菌絲，不生葡萄枝與孢子囊。氣菌絲能生葡萄枝與孢子囊。在葡萄枝之中間又生孢子囊。故應歸之為 *Absidia* 屬。茲將此菌之各部，分述於次：

(一)菌絲 (Mycelium)：本菌之菌絲，白色透明，無橫隔 (Septa)，在固體培養基上，菌絲寬  $5.5-13.2 \mu$ ；在試管中麴汁培養之，溫度  $25^{\circ}C$ ，經三十六小時，可見無色透明之沉沒菌絲。沉沒菌絲寬約  $7.8-13.4 \mu$ ，以  $9 \mu$  者為多，分枝形狀與氣菌絲無異，參看第四圖。氣菌絲之分枝多為互分，第三圖。每於菌絲之分枝



第一圖 *Absidia* 之外形

- 1.2. 孢子囊生於葡萄枝上，葡萄枝之端生假根 (Rhizoid) 之狀態。3. 中軸，4. 孢子囊破碎時之狀態。(放大一二三倍)。  
5. 孢子 (放大一三五〇倍)。

處，生葡萄枝及孢子囊柄。葡萄枝較菌絲爲長，爲寬，爲直。其寬有 9—18 $\mu$ ；孢子囊柄爲簇生。以二三根者爲多，並在葡萄枝之另一端生假根。培養於試管中可以看出，第一圖。

(二)孢子囊與孢子囊柄 (Sporangium and Sporangiphore) 孢子囊與孢子囊柄初均白色，後孢子囊漸變褐色狀似球形，表面有碳酸鈣之結晶，孢子囊之大小：高直徑 44.8—73.2 $\mu$ ，橫直徑 54—96 $\mu$ ，孢子囊膜非易破碎，中軸半球形。其大小高直徑約 30 $\mu$ ，橫直徑 35—51.5 $\mu$ ，孢子囊膜溶化後，中軸仍留在孢子囊柄上，孢子四散，僅有少數孢子留在中軸上，第一圖 3。孢子囊柄老後變爲金黃色，寬 5—8.5 $\mu$ ，長短不齊，短者僅 183 $\mu$ ，長者達 480 $\mu$ ，生於葡萄枝之中間者較短，生於葡萄枝之端者較長。

(三)孢子 (Spore)：孢子爲圓形或橢圓形。新生時無色，後變爲白，熟時變褐。孢子之大小在固體培養基上，爲 6.6—9.15 $\times$  3.5—6.6 $\mu$ 。表面平滑，第一圖。



第二圖 孢子發芽

## 2. 本菌發育之觀察

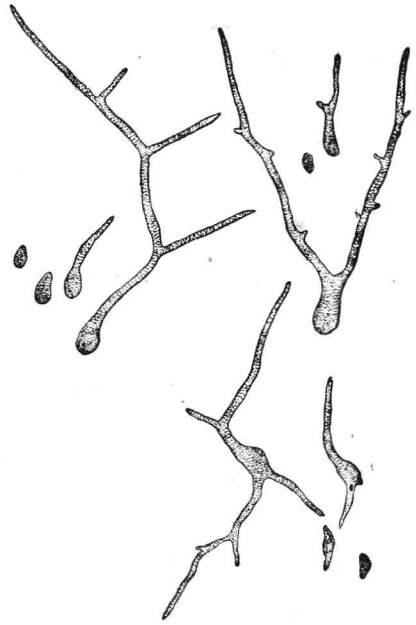
(一)着滴培養：本菌之孢子以麴汁着滴培養法培養之，置於溫度攝氏二五至二八度之保溫箱中，時經十八小時，放於顯微

鏡汁着滴培養溫度攝氏二〇度  
時間二十小時

(放大七百五十倍)

鏡下觀察之，其形狀已膨大為原形之二三倍。孢子內容物之排列較前均勻，幾全為圓形，再經二小時乃發芽，發芽之方向，以一端發芽，二端發芽者為多，三端四端發芽者亦有，不過後來僅有二端發育。其他數端漸漸消滅，第二圖。約經三十六小時後菌絲分枝，分枝方法，頗不規則，然多為互分，第三圖。

(二)液體培養：以麴汁在試管中培養之，先生沉沒菌絲，浮游於液體中，後沉沒菌絲浮至液面，生葡萄枝及孢子囊柄。此法不便觀察。故須以白氏培養法 (Brefeld's Objektträger Kulturen) 培養之，則易觀察沉沒菌絲之分枝，第四圖。但此法因空間太小，雖培養久之，亦不能生長孢子囊，第五圖。



第三圖 發芽與分枝

麴汁着滴培養溫度攝氏二五度 時間  
十八,二四,三六小時

(放大七五十倍)

### 3. 生 理

本菌繁殖能力極強，在室溫攝氏十二至三十度內，下列各種培養基上，均能於四十八小時內旺盛發育。

蒸米	酒 粕
大麥	山 芋
高粱	胡蘿 藓
豆餅	馬鈴薯

本菌培養於精膠培養基上，不能使精膠液化。本菌對於各種酸，酒精，食鹽等之抵抗力，測定如次：

硫酸（以規定硫酸液對於培養液之容量之百分率示之）：

1—2.4% 溫度25°C. 四天發育

2.8—5.5% 溫度25°C. 不發育

乳酸：

1—1.8% 溫度25°C. 三天發育

2% 溫度25°C. 五天發育

2.5% 溫度25°C. 七天發育

3% 以上 溫度25°C. 不發育

食鹽：

5—7% 溫度 25°C.

三天發育並結孢子

9—13% 溫度 25°C.

不發育

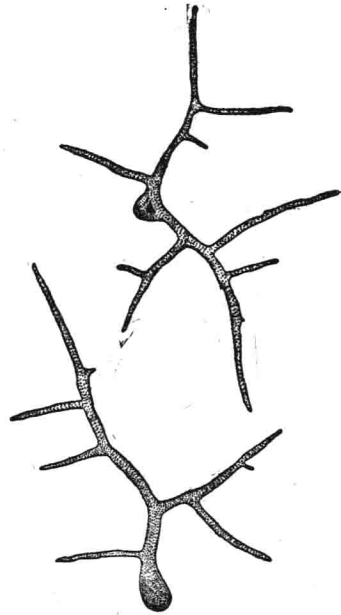
酒精：

1—2.2% 容量 溫度 25°C.

二日發育

2.79% 溫度 25°C.

五日發育



第四圖 沉沒菌絲

麴汁白氏培養法 溫度攝氏二五度，時間三十六小時。

(放大七百五十倍)



第五圖 沉沒菌絲，麴汁白氏培養法，溫度攝氏二五度，時間四十八小時。

(放大一百二三倍)

3.6%

溫度 25°C.

久之稍見沉沒菌絲

此菌對於各種糖類：如 Glucose, Sucrose, Maltose, Raffinose, Galactose, Arabinose, Laevulose, d-mannose, 均能發育；唯僅於 Glucose Laevulose, Sucrose 有醱酵性。

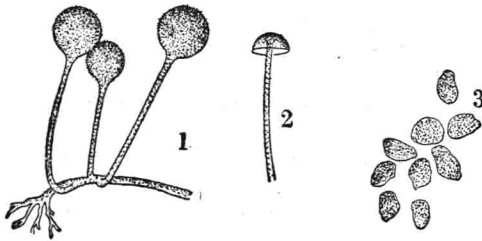
此菌繁殖於蒸熟之麩皮中，製成純粹培養之麩麴，然後依林氏糖化力測定法測定之，其糖化力為五十。較之普通老法所製之高梁酒麴之糖化力稍高。（按老法所製之高梁酒麴之糖化力在四十至五十之間）。

### 三 開封酒麴中之一種 *Rhizopus*.

本菌自開封大麥麴中分出，外形與唐山大麥麴中分出之一種 *Absidia* 相類似。初以為同種，置之者再三，後經久視之，忽發現變形之孢子囊。此變形之孢子囊與 *Rhizopus Tonkinensis* 類似。於是再分離而得此種。此菌之形態有種種變化，常誤認為培養未純，被別菌侵入，而本菌不能生長。後經數次檢驗，始明此係本菌之變形。此菌之形態，生理未試驗之處尚多；待下次繼續報告。

#### 1. 形 態

(一)外形：此菌以麴汁寒天培養基，麴汁精膠培養基，胡蘿蔔培養基培養之均能發育。初生時，菌體白色二三日後孢子囊變褐黑色，於顯微鏡下視之，知其屬於 *Rhizopus* 類，第六圖。試以白金絲將培養於試管中之孢子囊及孢子囊柄鉤去之，使之僅殘留其下部之菌絲，於室溫中久置之，約四，五十日。則殘留之菌絲上乃抽出變形之孢子囊與孢子囊柄，

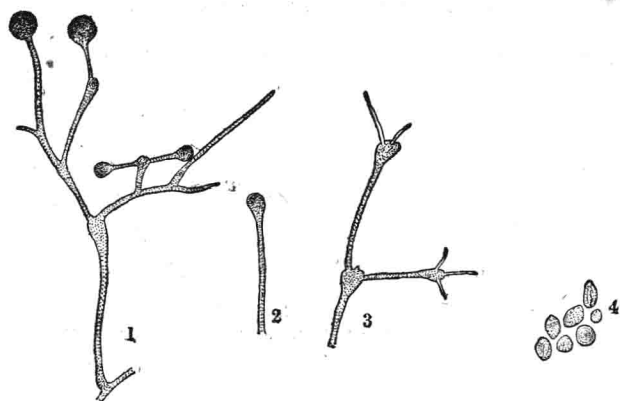


第六圖 本菌常態之孢子囊

1. 孢子囊生長之狀態， 2. 中軸，(放大一二三倍) 3. 孢子(放大一三五〇倍)。



第七圖。復以此變形之孢子囊接於麴汁寒天培養基上，仍長常態之孢子囊與孢子囊柄。若以含高酸度之麴汁寒天培養基（每 100 C.C. 之中性麴汁加 30 C.C. 之  $\frac{N}{10}$  硫酸）培養之，僅能生長菌絲，再放於室溫久之（約二，三十日），亦長變形之孢子囊。



第七圖 變形之孢子囊 1. 孢子囊生長之狀態， 2. 3. 孢子囊破碎後之狀態。

（放一二三倍）

4. 孢子（放大一三五〇倍）。

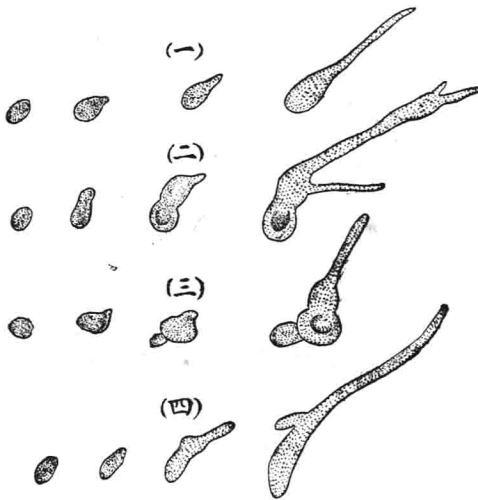
## （二）孢子囊

a. 常態之孢子囊：本菌之常態孢子囊，初生時為白色，老熟後變為灰色至黑色，表面不平有碳酸鈣之結晶，其大小普通為  $122.6 \times 109.6 \mu$ ，小者僅為  $36.6 \times 36.6 \mu$ ，中軸為半球形，中軸大小，高直徑達  $54.9 \mu$ ，橫直徑  $79.3 \mu$ ，呈金黃色。中軸之小者，寬僅為  $27.4 \mu$ 。呈黃白色，第六圖。孢子囊柄普通長為  $244 \mu$ ，寬  $12.2 \mu$ 。亦呈金黃色。直接生於金黃色之葡萄枝上，

b. 變形之孢子囊：此菌之變形孢子囊發現於殘留久置之菌絲或培養於高酸度之培養基之菌絲上。孢子囊之大小不均，小者直徑  $36.6\mu$ 。白色球形，大者直徑達  $42.75-70\mu$ ，白色帶灰，生長方法：由菌絲之分歧處略形膨大，生孢子囊柄，其生長之形狀，非為簇生。此亦一異點也。孢子囊柄之頂端（或稱膨大菌絲）先膨大類似孢子囊，於此膨大處，抽出數枝孢子囊柄，再長孢子囊。有時又在此孢子囊上再抽出一二根孢子囊柄，復生較大或較小之孢子囊，第七圖。此種孢子囊老熟遲緩，至耑老亦不甚改色，耑老時常殘留一部分，而落下一部分，呈破碎狀態。中軸狀態未明，因孢子囊與孢子囊柄，耑老時脆而易斷，不便觀察。

### (三) 孢子

a. 孢子之形態：此菌常態孢子囊上之孢子，多為圓形或卵圓形灰



第八圖 孢子之發芽

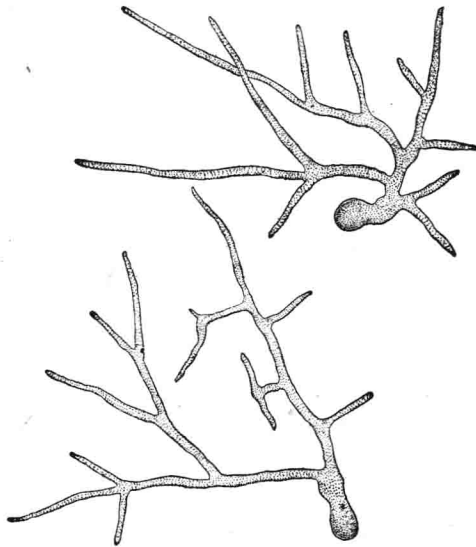
麴汁着滴培養，溫度攝氏二八度時間十八小時，（放大七五〇倍）

色滑面。孢子之大小，普通為  $6.5 \times 8.8 \mu$ ，小者  $5.5 \times 5.5 \mu$ ，大者達  $10.1 \times 10.1 \mu$ 。變形孢子上之孢子，成熟遲緩，其在較小之變形孢子囊上者，竟不能成熟，亦不能發芽。白色透明每結塊落下；其在較大之變形孢子囊上者，形狀圓形或卵圓形。大小僅為  $4.27-6.6 \times 4.27-7.5 \mu$ 。

b. 孢子發芽：此菌之孢子以麴汁着滴培養法培養之，放於攝氏二十八度之保溫箱中，隔十八小時視之，常態孢子囊上孢子之發芽與普通相同如第八圖(一)。變形孢子囊上之孢子之發芽，先如酵母狀之發芽，然後生長菌絲，形狀頗鈍，如第八圖(二)(三)(四)。

#### (四)菌絲

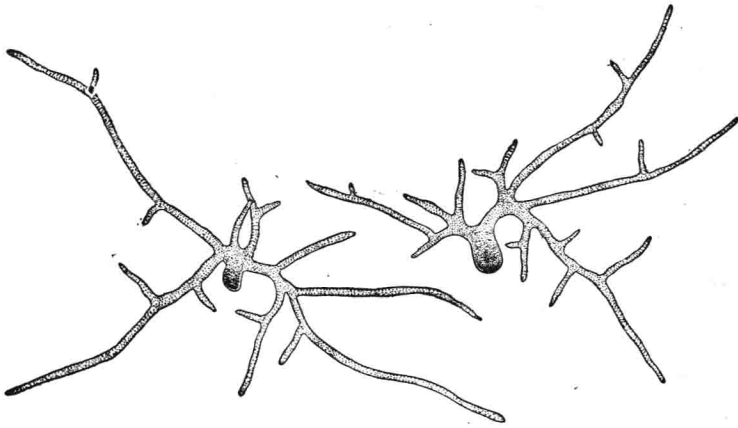
a. 菌絲之情態：此菌之菌絲，始為純白色，寬  $5.5$  至  $11 \mu$ ，以



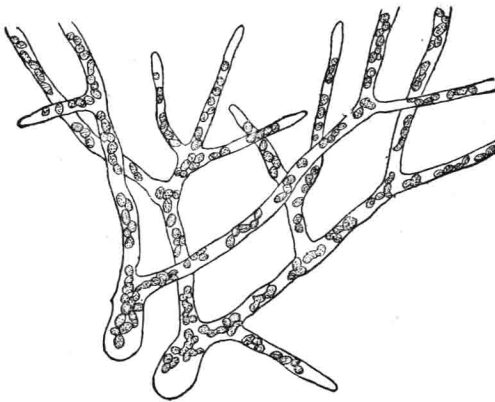
第九圖 變形孢子囊上之孢子發芽及菌絲之分枝

麴汁着滴培養 溫度  $28^{\circ}\text{C}$ . 時間二十四小時(放大七百五十倍)

8.8 $\mu$ , 者爲多。以麴汁着滴培養法培養之, 變形孢子囊上之孢子發芽後, 菌絲之分枝如第九圖。常態孢子囊中之孢子發芽後, 菌絲之分枝如第十圖。菌絲中內容質之排列初皆均勻。放於室溫經五六日之久, 內容質凝固成圓形塊狀, 排列不均勻, 如第十一圖。

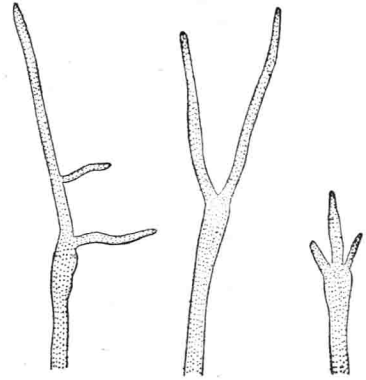


第十圖 常態孢子囊上之孢子發芽出菌絲之分枝  
着滴培養 溫度 28°C. 時間二十四小時 (放大七百五十倍)



第十一圖 菌絲內容質凝固之狀態  
麴汁着滴培養, 發芽之後, 放於室溫中經過五日。(放大七百五十倍)

b. 沉沒菌絲之發芽：本菌菌絲之發芽以凹形玻片滿盛麴汁培養之，置於攝氏二八度之保溫箱中，形狀頗鈍，有一端發芽二端發芽三端發芽之別，第十二圖。



第十二圖 沉沒菌絲之發芽  
凹形玻片滿盛麴汁培養法，溫度攝氏二八度，二十小時（放大七百五十倍）

c. 沉沒菌絲之分枝：本菌沉沒菌絲之分枝，有二種分法，一為互分，一為對分，以凹形玻片滿盛麴汁培養，可以看出，如第十三圖。

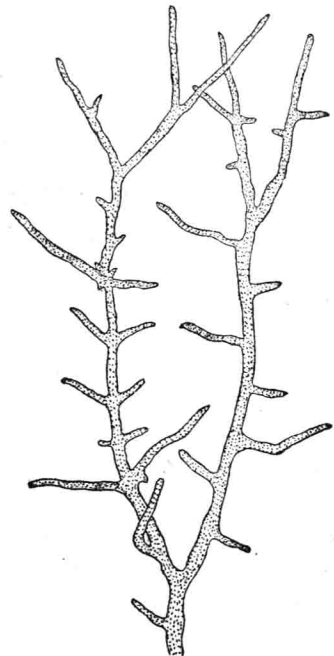
## 2. 生 理

本菌繁殖能力與前種相若，在攝氏十五度至三十九度內，下列各種物質，均能繁殖。

蒸 米	大 麥
胡 蘿 蕪	馬 鈴 薯
酒 粕	高 粱

發育之最適溫度在攝氏三十五度至三十八度間。四十三度以上，十二度以下不發育。

本菌對於各種糖類：如 Glucose, Sucrose, Maltose, Galactose, Laevu-



第十三圖 沉沒菌絲之分枝  
凹形玻片滿盛麴汁培養溫度攝氏二八度，時間三十六小時（放大一二三倍）

lose, Raffinose, d-Mannose 均能醱酵，但醱酵能力極為緩弱。對於 Arabinose, Dextrin 不能醱酵。此菌培養於麴汁精膠培養基上，不能使精膠液化。

#### 四 高粱酒麴中之酵母菌類

高粱酒麴中之酵母菌，今已分離出者，可歸之為二屬，無子囊孢子菌屬與有子囊孢子菌屬。有子囊孢子之酵母菌，以 *Saccharomyces* 屬者為多，茲就唐山酒麴，開封酒麴，臨潁酒麴所分離出者各一種，察其形態，試其生理，簡名之曰：唐山酵母，開封酵母，臨潁酵母，繪圖述之如次：

(一)細胞之外形：唐山酵母，開封酵母之細胞多為橢圓形，富含油滴，幼細胞尤多；臨潁酵母則多圓形，亦有油滴，幼細胞亦多；碘液均不染色。以麴汁寒天劃線培養法培養之放於 28°C. 之保溫箱中，唐山酵母與開封酵母之聚落，皆為白色，表面潤濕，富有光澤，邊緣平滑，中央稍



第十四圖 唐山酵母之細胞

麴汁中培養 攝氏二五度 四十八小時

(放大五百六十七倍)



第十五圖 開封酵母之細胞

麴汁中培養 攝氏二五度 四十八小時

(放大五百六十七倍)

聳起。以培養瓶培養巨大聚落，聚落圓形初則與劃線培養法培養者相同，稍現放射線，放於室溫陳久培養之，表面現有若干小氣孔，光澤亦減損，取細胞檢視之，中有一油滴，巨大細胞亦有二油滴者。以麴汁培養基陳久培養之，細胞中亦有油滴。臨穎酵母之聚落爲玉白色，光澤稍次，表面之放射線較明，邊緣平滑，取細胞檢視之，內容質不甚均勻。有油滴。以麴汁培養基陳久培養之，細胞中之油滴與前相同。

(二)孢子形成：唐山酵母，開封酵母及臨穎酵母在胡蘿藦培養基上皆不能形成孢子，石膏培養基上皆能形成孢子。細胞之不形成子囊孢子者卽有空胞。孢子形成所需之時間，在溫度爲攝氏二五至二八度下，唐山酵母二二小時，開封酵母二二小時，臨穎酵母十九小時。子囊孢子之形狀如第十八，第十九，第二十圖。

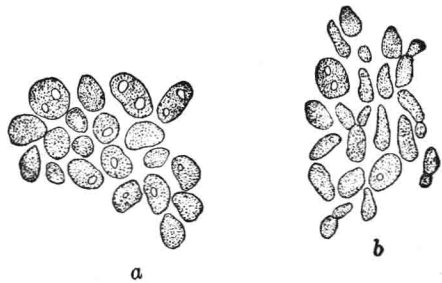


第十六圖 陳久培養之唐山酵母之細胞

a. 沈渣細胞， b. 皮膜細胞。

攝氏十五度，培養四十五日。

(放大七百五十倍)



第十七圖 陳久培養之臨穎酵母細胞

a. 沈渣細胞， b. 皮膜細胞。

攝氏十五度，培養四十五日。

(放大七百五十倍)



第十八圖 唐山酵母之子囊孢子  
(放大一三五〇倍)

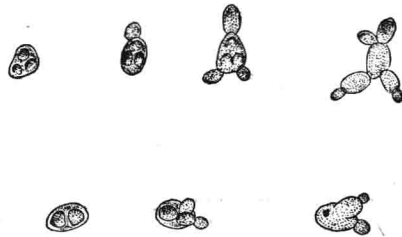


第十九圖 開封酵母之子囊孢子  
(放大一三五〇倍)

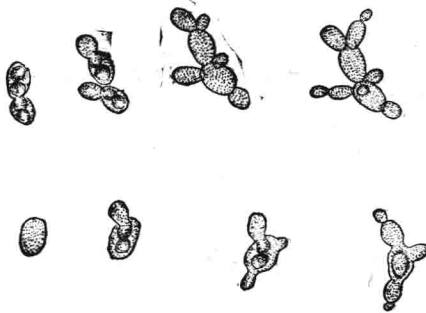
(三)子囊孢子之發芽：此三種酵母之子囊孢子以麴汁着滴培養法培養之，子囊孢子之發芽，如第二一圖，第二二圖。



第二〇圖 臨穎酵母之子囊孢子  
(放大一三五〇倍)



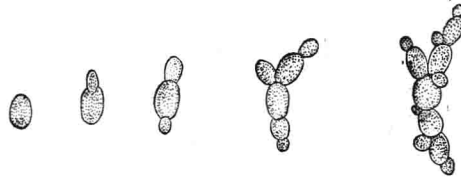
第二一圖 唐山酵母子囊孢子之發芽  
狀態攝氏二五度，十八小時。



第二二圖 開封酵母子囊孢子之發芽  
狀態攝氏二五度，十八小時。



(四)細胞出芽之順序：唐山酵母開封酵母之細胞之出芽狀態完全相似如第二三圖與第二四圖。



第二三圖 唐山酵母細胞之出芽狀態  
攝氏二五度，時間十八，二十小時。



第二四圖 開封酵母細胞之出芽狀態  
攝氏二五度，時間十八，二〇小時。

(五)釀酵力之比較試驗：試以十四·五 Balling 度之中性麴汁三百喱，入於容量五百喱之燒瓶中，殺菌之後，加上述三種酵母之純粹培養液一喱，在溫度約為攝氏二五度下釀酵，逐日秤其重量，有如下列：

用唐山酵母之 三百喱醪之重量		用開封酵母之 三百喱醪之重量		用臨穎酵母之 三百喱醪之重量	
317	瓦	317	瓦	317	瓦
311.5	，，	311.1	，，	308	，，
308.5	，，	309.5	，，	306	，，
307.0	，，	307.5	，，	305.1	，，
306	，，	307.0	，，	305	，，
305.5	，，	306	，，	304.2	，，

上述三種酵母之醱酵度，生酸量及酒精之生產量，測定如下：

項 別 \ 酵 母	唐 山 酵 母	開 封 酵 母	臨 穎 酵 母
外 觀 醱 酵 度	62.7	62.06	62.66
真 正 醱 酵 度	53.44	52.27	53.79
生 酸 量	24.5c.c.	25.00c.c.	27.00c.c.
(每100c.c. 醱與 $\frac{N}{10}$ NaOH, 中和之c.c.)			
酒 精 生 產 量	8.252 瓦	7.810 瓦	8.281 瓦
(每200c.c. 醱中 之純酒精量)			

#### (六)各種糖類之醱酵試驗：

唐山酵母，開封酵母，臨穎酵母對於下列各種糖類均能醱酵：如 Glucose, Sucrose, Maltose, Laevulose, Raffinose, d-Mannose 等。對於 Lactose, Arabinose, Dextrine 均不能醱酵。惟開封酵母對於 Galactose 稍能醱酵，唐山酵母，臨穎酵母對於 Galactose 則不能醱酵。再以上三種酵母，培養於麴汁精膠培養基上能使精膠緩緩液化其有聚落部分。

#### (七)菌體大小之測定：

唐山酵母：

細胞長直徑 7.2 — 8.4  $\mu$ .      橫直徑 4.2 — 5.4  $\mu$ .,

孢子長直徑 3.35—3.66 $\mu$ .      橫直徑 2.13—3.05 $\mu$ .;

開封酵母：

細胞長直徑 4.27—7.32 $\mu$ .      橫直徑 3.55—5.49 $\mu$ .,

孢子長直徑 2.80—3.66 $\mu$ . 橫直徑 2.44—3.15 $\mu$ .;

臨顯酵母:

細胞長直徑 3.66—6.10 $\mu$ . 橫直徑 3.66—6.10 $\mu$ .,

孢子長直徑 2.44—3.05 $\mu$ . 橫直徑 2.13—2.44 $\mu$ .

## 五 高粱酒中無孢子之酵母菌

高粱酒麴中無孢子之酵母菌類甚多，茲就大麥麴中所分離出者三種：一為屬於 *Torula* 屬，種名未定，暫命之曰 *Torula* I.，二種為屬於 *Mycoderma* 屬，暫命之曰 *Mycoderma* I 與 *Mycoderma* II 以資分別。

### 1. *Torula* I

本菌是由於本社民國十九年用之陳麴中分出，在固體培養基上培養之，聚落與唐山酵母相似。培養於麴汁培養基中，經二四小時，始發育，但未起釀酵作用。檢視之細胞多為圓形，每二個或三個連結一起。富含發光之油滴。細胞之大小，較真正酵母為小，母細胞之大，為 3—5.5 $\times$ 3—4.5 $\mu$ .，幼細胞之大，為 1.86—3.44 $\times$ 1.86—2.44 $\mu$ .，培養於液體培養基上，在二四小時後，有極薄之皮輪，約經三日後，乃起釀酵作用。液面生皮輪，再陳久之，液面僅浮着極薄層之細胞。

此菌以麴汁寒天培養於培養瓶中，放於 25°—28°C. 之保溫箱，培養巨大聚落，聚落為白色圓形，中央稍高，邊緣平滑無刺，表面濕澤有光，初似現放射線，放於室溫陳久培養之，表面不平，有點滴狀高起，檢

視之，有巨大細胞，細胞中央有一二油滴。第二七圖。

此菌培養於石膏培養基上，不形成孢子，每一細胞有一油滴，巨大細胞亦有二油滴者，形狀與第二七圖有相似處。培養於胡蘿藦培養基上，仍能發育，形成極菲薄之白色聚落。取細胞檢視之，其細胞之大小，較培養於麴汁寒天培養基上者為小。如第二八圖。

本菌之生理無特異之點，在室溫為  $8^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ ，均能發育並起醱酵，生酸量較前幾種酵母為高。對於下列各種物質之抵抗力，試之如次：

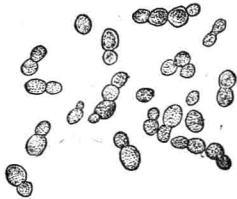
乳酸：	1 - 2.5%	發育並醱酵，
	2.5-3 %	僅見發育，
	3% 以上	停止發育；
醋酸：	0.1-0.35%	發育並醱酵，
	0.4%	僅見發育，
	0.4-0.6%	不發育；
酒精：	1-2.5容量%	發育並醱酵，
	3-4.5容量%	停止發育，
食鹽：	1-4.5%	發育，
	5% 以上	不發育。

本菌培養於中性之麴汁培養基中放於攝氏二十至二五度之室溫中，經二四小時，培養瓶底繁殖有一層細胞，過三日後，液面方生烏喚狀之皮輪，起醱酵現象；醱酵四，五日漸漸下澄，皮輪消失，每日碳酸氣之發生量，視醱酵膠之減輕是也。

## 醱酵膠每日之重量

Balling 麵汁 11 度 300c.c. 重	Balling 麵汁 13 度 300c.c. 重	Balling 麵汁 14.5 度 300c.c. 重
314 瓦	315.2 瓦	317.2 瓦
314 混	31.5 混	317 混
313.6	314	314
311 高泡	312.5 高泡	310.5 高泡
301.8	308	308.5
299	306	304
298	300.2	303
297.1 澄	299.5 澄	302 澄

本菌之外觀醱酵度平均為六十，真正醱酵度為五十一，生酸能力甚高；每百喱之中性麵汁醱酵八日後能與十分之一規定氫氧化鈉溶液九十至九十八喱相中和。所生之酸為不揮發性酸。



第二五圖 Torula I 之細胞  
麵汁寒天培養基上培養四日，溫度攝氏二五度。（放大五六七倍）

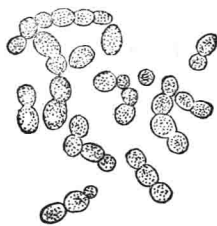


第二六圖 Torula I 之細胞  
麵汁中培養二日，溫度攝氏二五度。（放大五六七倍）

本菌對各種糖類：如 Glucose, Sucrose 能醱酵。Maltose, Galactose, Arabinose, Dextrin 不能醱酵。此菌培養於麵汁精膠培養基上不能使精膠液化。培養於豆餅中亦能旺盛繁殖。



第二七圖 *Torula I* 之巨大細胞，室溫培養三月。  
(放大一三五〇倍)



第二八圖 胡蘿蕪培養基上之 *Torula I* 之細胞。  
(放大一三五〇倍)

## 2. *Mycoderma I* 與 *Mycoderma II*.

*Mycoderma I* 與 *Mycoderma II*，在固體培養基上，外形迥然不同。*Mycoderma I* 有乳白色之菲薄聚落富光澤，中央平坦，邊緣無刺，繁殖甚速。*Mycoderma II* 有玉白色之高聚落。中央聳起，高至 1-3 m.m.，培養巨大聚落，表面平滑，邊緣有細刺。陳久培養之，表面現有若干小氣孔。

*Mycoderma I* 之細胞為長圓柱形，或桿狀形，細胞內有一個或二個之顆粒，亦有一二滴油滴。細胞之大小；大者  $4.88 \times 6.12\mu$ ，長者  $3.05 \times 7.34\mu$ ，小者  $3.05 \times 3.66\mu$ ；培養於石膏培養基上，胡蘿蕪培養基，皆不形成孢子。

*Mycoderma II* 之細胞為長卵圓形，或橢圓形，細胞之尖端，有時有嘴狀之小頭，由此生幼細胞。細胞內有一二油滴。細胞之大小，甚不齊一，大者  $4.88 \times 6.10\mu$ ，小者  $1.83 \times 3.50\mu$ ，麴汁陳久培養之，有沉溺菌絲狀之長細胞，可達  $1.22 \times 21.35\mu$  大。

---

Mycoderma I 與 Mycoderma II 在麴汁培養基上培養之，皆形成皮膜，生酸量甚高，以麴汁精膠培養基上培養之，能使精膠液化。

## 第七章

### 華南三省酒麴酒藥酒餅中微生物之初步分離與試驗<sup>(1)</sup>

金培松 凌世昇

關於我國國產酒麴酒藥之調查以日人山崎百治氏調查最詳，在上海自然科學研究所曾向各地徵集得二百有五種，其中大多數集自浙江與江蘇二省，關於華南方面者僅廣東省十四種，雲南省九種而已，廣西省全未徵集。

本所年來對於國產酒麴酒藥中微生物之分離與研究，甚為注意。關於黃酒方面者如紹興酒麴，寧波酒麴，金華甜酒藥，衢縣白酒麴，無錫惠泉酒麴，上海三白酒藥，北平玉泉酒藥等十餘種皆已分離其中之微生物。關於蒸溜酒方面者有唐山高粱酒麴，太原汾酒麴，濟南，煙台，威海衛等地之小麥麴，開封臨潁等地之大麥麴，南京濟豐華豐之大麴，及江蘇川沙，泰興之燒酒藥等二十餘種亦已分離其中之主要微生物。關於紅麴方面者有福建之福州紅麴，浙江之青田，東陽紅麴已分離其中之微生物。

---

(1) 本所試驗報告之一



此次由華南三省徵集酒麴酒藥酒餅等二十八種，計廣東省六種，廣西省十一種，雲南省十一種，詳細記載其形狀性質及製法並分離其中之主要微生物立表如左：

第一 表

## (一)廣東省產

產地與麴名	形狀與性質	表面與內部之顏色	製造之原料	用 途	微 生 物
廣東南海大吉酒莊酒麴	形已破有黴氣		小麥	用於赤米釀酒	Rhizopus 多 Yeast & Bact. 少
廣東南海大吉酒莊藥	不定形重3—5公分無臭氣	外：白色 內：污白色	穀糠與小粉		Rhizopus 多
廣東南海白酒藥	有黴氣	外：黃白色 內：純白色	白米粉	糯米造土白酒時用之	Rhizopus 與 Yeast 多 Bact. 少
廣東欽縣酒餅	球形，不定形重7—9公分黴氣	表面白色 內部黃白色	米糠為主和有植物葉屑		Rhizopus 多 Jungi-imperfecti Bact. 少
廣東始興縣酒麴	不定形重13—26公分黴氣	表面泥白色 內部泥白色	麵粉，泥及穀屑	釀造黃酒及燒酒用	Yeasts 三種 Rhizopus Bact. 少數
廣東南海縣酒餅	餅狀，厚二公分無臭氣	表面黃白色似塗一層麵粉 內部雜色	麵粉，紅米及其他葉屑	赤米釀酒時用之	

## (二)廣西省產

產地與麴名	形狀與性質	表面與內部之顏色	製造之原料	用 途	微 生 物
廣西上林縣藥酒	不定形大：2公分重：3公分無臭氣	污白色 內：污白色	麥粉，纖維質之細屑，及葉屑等。	糯米或占米釀甜酒時用之	Rhizopus 多 Wild Yeast 多 Bact. 少
廣西昭平縣藥酒	藥氣	表面白色 內部黃白色	穀粉		Rhizopus 一種 Bact. 多
廣西果德縣酒麴	黴氣	表面白色 內部污白色	穀粉及雜葉屑	釀「料牛」「雙料」「三川」「四花」「六散」等酒用之	

廣西憑縣藥酒	不定形大: 3公分重: 9公分肉桂氣味	表面白色不平整內部較白	麵粉皮層脫落狀	釀「平酒」「雙料」「三花」等酒其原料為稻米	Rhizopus 多 Bact. 二種 Wildyeast 一種
廣西同正縣藥酒	丹球形, 大3—3.5公分重 15公分有花椒氣	表面白色, 脫皮狀, 內部較為黃色	米糖為主, 黏泥殼粉雜等	釀「燒酒」用黏糙米為原料	Rhizopus 為主 Yeast 亦多
廣西陸川縣餅酒	不定形重 1.5公分無臭氣	表面白色內部污白色	雜糧之粉	釀「行酒」用以稻米為原料	
廣西恩陽縣藥酒	半球形, 大2.5—4公分, 重3—7公分無臭氣	表面白色內部污白色	米粉		Rhizopus 多 Yeasts 多
廣西蒼梧縣藥酒	球形大3—8公分重18公分	表面白色內部污白色	桂葉, 大青葉, 雙青葉等。	用朴米炊成飯後, 加麴醱	Rhizopus 多 Penc Yeast
廣西宜山縣藥酒	無臭氣	表面白色內部白色	釀「雙酒」「三花酒」「四花酒」原料用高粱粟等		Yeast 甚多
廣西昭平縣藥酒	鴿卵形重 6公分糕氣	表面白色內部黃白色	米糠和有稻草, 質鬆易碎。		Yeast 多 Bact. 少
廣西鬱林縣麴酒	微藥氣	表面白色易粉碎內部白色易粉碎	米粉和有其他葉屑		Rhizopus 多 Mucor 屬一種 Yeast 一種

(三)雲南省產

產地與麴名	形狀與性質	表面與內部之顏色	製造之原料	用途	微生物
雲南華寧縣藥酒	餅狀厚4公分微微氣	表面黃污色包一層稻草屑, 內部純白色	純白細穀粉		Bact. Wild yeast Yeast.
雲南華寧白藥酒	微氣	表面黃棕色內部黃棕色	細糠與泥	釀米酒用, 米一斤用藥一兩	Bact. 甚多 Wild yeast Rhizopus 一種
雲南楚雄縣藥酒	丹形直徑二寸有藥氣	表面純白色內部純白色	白米粉		Yeast 甚多 Wild yeast
雲南通海縣藥酒	丹形餅狀直徑三寸藥氣	白色黏有殼內部白色易粉碎	細米粉		Wild yeast 多 Yeast 少 Bact. 有
雲南昭通縣藥A酒	扁圓形大 2公分重 2公分無臭氣	表面污白色內部泥色分四五層一層黃一層白	細米糠和泥	用為釀甜酒原料為糯米或粳米	Fungi-imperfecti Rhizopus Yeast

雲南昭通縣酒 藥B	球形 大 6 公分 重 18 公分 紫蘇藥氣	穀殼色 (內外相同)	穀殼大麥及 麵粉參有紫 蘇及其他藥 料	釀燒酒用	Yeast 三種 Mucor Rhizopus
雲南新平縣酒 藥	餅乾狀 大 2.3 寸 有徽氣	表面白色 堅硬 內部白色	細穀粉	釀高粱, 玉 蜀黍等酒用 之	Wild yeast 多
雲南保山酒 藥A	扁平圓形 無臭氣	純白細粉 純白細粉	白米粉	釀糯米番麥 高粱玉蜀黍 等酒用之	Mucor Rhizopus 多 Yeast 少
雲南保山酒 藥B	扁圓形 厚 1 公分 大 2 公分	白色平滑 白色細粉	麥粉	釀甜酒用	Yeast Mucor Rhizopus Fungi-imp.
雲南巧家縣酒 藥A	圓球形 大 5.5 公分 重 37 公分 茶葉氣	污白色 內灰褐色	穀殼與大麥 殼		Fungi-imp 最多 Rhizopus Bact. Wild yeast
雲南巧家縣酒 藥B	圓餅形 大 4 公分 重 5 公分 熬麵氣	污黃色 內棕色	大麥殼與麵 粉	釀甜酒用	Wild yeast 甚多 Fungi-imp. 二種 Aspergillus 二種 Bact.

復由所分離得之微生物中，摘取酵母菌九種觀察其形態，試驗其生理，結果如下：

一 酵母細胞之形態與大小：用麥芽汁培養，麥芽汁之濃度為包爾林表十四度半，酸度為  $\text{PH}_6$ 。培養溫度二十八度，時間五日，其細胞之形態與大小與德國柏林釀造試驗之 *Rassé II* 相比較，結果第二表。

第 二 表

號 數	酵母菌之產地	細胞之形狀	細 胞 之 大 小	附 記
No. 1	<i>Rassé II</i>	卵形	7.5—9×9—12 $\mu$ .	細胞內容質均勻
No. 52	廣東始興酒麴	小球形	5.5—8 $\mu$ .	較大細胞有空胞
No. 55	福建建陽白藥	球形或卵形	4.8—7.5×7.5—10 $\mu$ .	細胞內容質均勻
No. 61	雲南巧家酒麴	球形或卵形	4.5—9×9—12 $\mu$ .	大細胞內容質不均勻
No. 62	雲南昭通酒藥A	卵形	4.5—5.9×7.5—9 $\mu$ .	大細胞內有一、二空胞
No. 63	雲南昭通酒藥B	橢球形	6—9×6—11 $\mu$ .	大細胞內容質不均勻

No. 64	雲南照通酒麴 B.	卵形或橢球形	5—7×6—9 $\mu$ .	每細胞皆有一至三空胞
No. 65	雲南照通酒麴 B.	卵形或胡瓜形	5—7×6—9 $\mu$ .	有時呈特異形
No. 68	雲南保山酒麴 A.	小球形	3.3—6×3.3—6 $\mu$ .	細胞內容質不均勻
No. 69	雲南保山酒藥 B.	球形	4.5—9 $\mu$ .	大細胞內有一或二空胞

若用麴汁與麴汁洋菜培養基在室溫作陳久培養二月其聚落之形狀與細胞內容質之變化，如第三表。

第三表

號 數	麴汁洋菜培養基於試管中之聚落 (溫度 20°C. 二月)	麴汁(9' Balling. PH6)培養於試管中之細胞(溫 28°C., 時間二月)
No. 1	聚落有輻射線紋	細胞內容質不甚均勻
No. 52	聚落平滑無紋	細胞攀登管壁，作酵母環，酵母環中細胞有空胞
No. 55	聚落初時平滑，陳久培養生繡褶之女聚落	同上
No. 60	聚落平滑無紋	細胞沉降，形態不變
No. 62	聚落初時平滑，後生女聚落	細胞沉降，形態不變
No. 63	聚落菲薄，微有細紋	細胞沉降，內容質不均勻
No. 64	聚落較厚，平滑無紋	細胞攀登管壁，作酵母環
No. 65	聚落平滑	細胞攀登管壁，作酵母環，環中細胞內容質不均勻
No. 68	聚落平滑	細胞內容質不均勻，能作酵母環
No. 69	聚落稍現輻射線	細胞多空胞，能作酵母環

二 醱酵度之測定：酵母菌酒精醱酵力之測定方法通常有二種。一為在一定情形下測定所發生的碳酸氣如梅賽爾 (Meissel) 氏法，二為在一定情形下測定其醱酵膠之稀釋程度。此次所用者為後法，使用醱酵膠之濃度為包爾林表十八度，酸度為 0.76 度 (中和二〇立方公分醱酵膠所需之規定鹼液之立方公分數) 每份用量為七〇〇立方公分，醱酵溫

度爲三十一三二度，時間六日，每日醱酵醪之重量記載如第四表。

第 四 表

日 期 \ 號 數	No. 1 (公分)	No. 52 (公分)	No. 55 (公分)	No. 60 (公分)	No. 62 (公分)	No. 63 (公分)	No. 64 (公分)	No. 65 (公分)	No. 68 (公分)	No. 69 (公分)
一	739.5	754.9	758.1	758.5	756.5	754.5	757.7	755.9	755.1	758.7
二	751.5	746.4	751.0	737.2	745.0	750.5	746.5	741.0	746.8	750.5
三	722.0	728.4	726.0	724.0	728.0	740.2	729.0	728.0	734.3	735.0
四	711.5	719.4	717.0	713.0	726.0	726.0	726.0	726.6	725.5	727.0
五	709.0	716.4	715.0	712.5	726.0	721.0	724.5	726.0	722.3	724.0
六	707.0	714.5	714.0	712.0	725.5	719.0	723.2	725.6	720.3	723.0

上列醱酵醪候醱酵終了後，測定其比重，計算爲外觀醱酵度。再蒸溜出其中之酒精，其殘留液加蒸溜水至原來容量，計算其真正醱酵度。結果如第五表。

第 五 表

項 別 號 數	炭酸氣之產生量 (700 c.c. 醪中所產生之 公分數)	外觀醱酵度 (溫度 15°C.)	真正醱酵度 (溫度 15°C.)	醱 酵 後 之 醱 酸 度	酒精(500c.c. 醪中之純酒精 c.c.數)	附記
No. 1	52.5	85.00	74.44	0.80	39.00	
No. 52	40.4	69.44	55.00	0.90	25.40	
No. 55	44.1	69.44	60.00	0.84	31.10	
No. 60	46.5	40.00	35.00	0.80	—	有損失
No. 62	31.0	50.00	45.00	0.84	20.30	
No. 63	35.5	60.00	50.00	0.82	24.15	
No. 64	34.5	50.00	40.00	0.92	19.20	
No. 65	30.3	45.00	40.00	0.82	18.95	
No. 68	34.8	60.00	50.00	1.00	27.50	
No. 69	35.7	55.00	50.00	0.88	23.90	

三 抵抗酒精力之試驗：此種酵母菌培養於含有不同濃度酒精之麴汁培養基中，培養溫度為二五——三十度，時間三日，檢視各種酵母之能醱酵繁殖與否。結果如第六表。

第六表

酒精% 號表	12%	14%	16%	18%	20%	22%	24%	附記
No. 1	++	++	++	+	⊥	⊥	-	
No. 52	++	++	++	+	+	⊥	-	
No. 55	++	++	+	+	⊥	⊥	-	
No. 60	++	++	+	⊥	⊥	-	-	
No. 62	++	++	+	+	+	-	-	
No. 63	++	++	+	⊥	-	-	-	
No. 64	++	++	+	⊥	⊥	⊥	-	
No. 65	++	+	⊥	-	-	-	-	
No. 68	++	+	⊥	⊥	-	-	-	
No. 69	++	+	⊥	⊥	⊥	-	-	

- (註) ++ 表示旺盛醱酵，  
 + 表示能醱酵與繁殖，  
 ⊥ 表示能醱酵，不繁殖，  
 - 表示不能繁殖與醱酵，

#### (四)抵抗鹽分之測定

此數種酵母菌培養於含有不同濃度鹽分之麴汁培養基（濃度 12° Balling, PH<sub>6</sub>,）中，培養溫度二五——二八度，時間三日，檢視各酵母菌醱酵，繁殖與否。結果列如第七表。

第 七 表

號數 \ 鹽分%	2 %	3 %	4 %	5 %	7 %	10%
No. 1	++	+	⊥	-	-	-
No. 52	++	⊥	-	-	-	-
No. 55	++	+	⊥	-	-	-
No. 60	++	+	-	-	-	-
No. 62	++	+	+	+	⊥	-
No. 63	++	+	+	+	+	-
No. 64	++	+	+	+	⊥	-
No. 65	++	+	+	-	-	-
No. 68	++	+	+	+	⊥	-
No. 69	++	+	⊥	⊥	-	-

## (五) 結 論

據以上試驗結果，可得下列數項結論。

1. 華南三省所徵集得之二十八種酒麴，酒藥，酒餅中，其對於釀造上應用之主要微生物為 Yeast 與 Rhizopus 二種。
2. 此次試驗之數種酵母菌，其聚落之形狀多為平滑無紋，用麴汁作陳久培養，細胞內容質多不均勻。其中能作酵母環者，有 No.52, No.64, No.65, No.68 及 No.69 等五種。
3. 此數種酵母菌，酒精發酵力皆不若德國 Rassé II 之強，而生酸量則比較高。
4. 此數種酵母菌對酒精抵抗力，僅 No.52, No.55 及 No.64 三種與德國 Rassé II 約相等。其餘數種皆不甚高。對鹽分之抵抗力，如

No.62, No.63, No.64, 及 No.63 四種比較高,其餘數種比較低。

5. 此數種酵母菌子囊孢子之形成,狀態,出芽及分類上之所屬等,尙未鑑定。



## 第八章 酵母醱酵力之比較試驗<sup>(1)</sup>

方 心 芳

一 酵母爲醱酵工業之主要微生物，其醱酵力之高低，副產品之多寡，直接影響生產率之上下，間接影響產品氣味之旨劣；且某種酵母宜於某種醱酵醪內繁殖，多有一定。故研究醱酵工業者，莫不以研醱酵母爲其主要工作。本社試驗酒類皆用德國種酵母。此酵母是否爲本社所存酵母中之最優良者，尙爲疑問。本社所存酵母，多自南北酒藥大麴內分出。我國釀法特別，麴內酵母或較德國種優良，亦不可知。本試驗之目的，即在解決此疑問。惟酵母繁多，儀器不備，且欲在短期內得一結果，故用最簡單之方法，作此比較試驗。

二 所用酵母多爲本社自各地酒麴，酒醅，葡萄，醬醅等內分離者。其中雖有數種已經研究，但大多數之生理形態尙不完全明瞭，茲就所知者，如來源，形態，產地等，臚陳於後，以備參考。

---

(1) 本文爲黃海化學工業研究社醱酵室研究報告之一。民國二十四年五月曾刊載於工

培養號數	菌 名	形 態	來 源	產 地	其 他
三〇	Yeast	長卵形 圓形	燒酒麴	唐山	
三八	Saccharomyces	圓形	發酵醋中	本社	
四〇	Yeast	圓形 橢圓形	小麥麴	山東	
四二	„		紅麴	東陽	
四六	„		黃酒麴	長沙	
五一	Saccharomyces		燒酒麴	河南臨潁	
五三	„	圓形 橢圓形	燒酒麴	唐山	
五四	„	圓形 橢圓形	黃酒麴	紹興	
五六	Yeast	圓形 橢圓形	紅麴	浙江東陽	
六一	Saccharomyces	球形 橢圓形	燒酒麴	獲鹿	
六三	Yeast		燒酒麴	太原	
七八	Saccharom Saké II	圓形	清酒	日本	
八〇	Yeast	橢圓形	醬 醋	上海江灣	
八三	Rasse II			德國	
八四	Yeast	橢圓形		紹興	
八八	Saccharom. Ellip oideus	橢圓形 胡瓜形		德國	
一〇六	Torula	橢圓形	燒酒麴	唐山	
八九	Zygosacchar. Soja	胡瓜形 橢圓形	醬 醋		
九〇	Yeast	橢圓形 圓形		紹興	
九一	Yeast	圓形 橢圓形	紹興劉合興	紹興合興	
九二	Yeast		燒酒麴	江蘇橫涇	
九四	Saccharomyces	棒狀圓形	甜酒藥	貴州	
九五	Saccharomyces		醬 醋	上海江灣	
九八	Yeast	圓形 卵形		紹興	
一〇〇	Yeast	卵形 球形	甜酒藥	福建	
一〇七	Saccharomyces	珠形	酒 麴	河南臨潁	農家自製麴

一三六	Yeast	卵球形	葡萄壓榨汁	本 社
一三七	Yeast	球 形	葡萄壓榨汁	本 社
一三八	Yeast		葡萄壓榨汁	本 社
一三九	Yeast	圓 形 橢圓形	葡萄壓榨汁	本 社
一四四	Yeast	圓 形	葡萄壓榨汁	本 社
一四六	Yeast	圓 形 橢圓形	葡萄壓榨汁	本 社
一四八	Yeast	圓 形	葡萄壓榨汁	本 社
一五九	Yeast		葡萄壓榨汁	本 社
二〇七	Yeast		發 酵 醋	汾陽杏花村
二〇八	Yeast		發 酵 醋	汾陽杏花村
二〇九	Yeast		燒 酒 醋	汾陽杏花村
二一九	Saccharomyces			東 京
二二〇	Torula sp.			東 京
一〇五	Yeast	長圓柱形 桿形	燒 酒 麴	唐 山

三 在同一條件之下，使數種酵母同時釀酵，以其所生之炭酸氣，酒精量，釀酵度，及酸量等，互相比較，以定優劣。法用麩麴糖化大米，濾過，煮沸，冷卻，測量其濃度，糖量與酸度，分裝二五〇 cc. 於五〇〇 cc. 之平底燒瓶中，加棉栓，殺菌。各傾入要試驗之酵母培養液五 cc.，用濾紙包瓶口，貼標籤後秤量。將各瓶置於二五至三〇度之麴室中。以後每日於一定之時間秤量。待減少量在半克以下時，釀酵停止。開瓶測其濃度與酸度，計算外觀釀酵度與總酸量。取釀酵液二〇〇 cc. 及一〇〇 cc. 之蒸溜水，入另一燒瓶內蒸溜，以求其含酒精數。酒溜完後，加蒸溜水於殘液中，使仍成二〇〇 cc.，再測其比重與酸量，計算其真正釀酵度及生酸量，加少許苛性鈉液中和其酸度。取五 cc. 加蒸溜水對成一〇〇，cc.

用 Soxhlet 氏法定其殘留糖量。

依上法試驗，各項工作須在同時舉行，因設備與工作人員不敷，故不能將數十種酵母同時研究，只得用類似淘汰法，分組比較，選擇優等，再與 Rasse II (德國優良酒精酵母) 作一復賽，以定優劣。

用上法試驗得以下之結果：

第一次試驗 所用糖之性質：

1. 比重 15°8 Balling.
2. 酸度 0.5 cc. (20 cc. 用 N. NaOH 之 c.c. 數)。

### 醱 酵 結 果

菌 號	損失量(克)	外觀醱酵度	真正醱酵度	生醱量(二〇 c.c. 醱內酸量 增加之c.c.數)	出酒量(二百 c.c. 醱內純酒 之克數)
91	8.2	4.1	30.0	4.9	2.2
92	12.9	70.2	58.3	0.47	7.61
90	20.7	80.7	71.4	0.5	9.55
94	14.8	74.4	64.3	1.35	6.89
42	12.5	72.5	61.9	0.46	—
61	11.5	69.0	54.7	0.8	6.9
38	12.5	74.4	59.5	0.8	7.2
88	14.4	73.8	60.7	0.62	8.66
100	10.9	63.0	51.1	2.6	6.2
95	12.2	73.8	63.1	0.55	9.23
83	16.0	90.4	70.2	0.40	9.5
40	12.1	71.4	63.2	0.34	6.36

第二次試驗 所用糖汁之性質：

1. 比重 12.6 度 Bal.

2. 酸度 0.84 c.c.

### 醱 酵 結 果

菌 號	損 失 量	外觀醱酵度	真正醱酵度	生 酸 度	生 酒 量
53	10.0	80.0	68.6	0.55	5.65
58	13.7	82.9	68.6	0.56	6.28
63	10.0	75.7	67.1	0.86	—
78	12.7	71.4	68.6	0.38	5.33
89	7.4	70.0	—	0.66	4.12
98	10.6	74.3	67.1	0.42	5.69
83	12.4	93.0	70.7	0.56	7.53
46	9.3	62.8	55.7	0.73	3.76
90	12.6	94.3	72.8	0.36	—
54	10.8	78.6	58.6	0.57	5.52

第三次試驗 所用糖汁之性質：

1. 比重 10 度 Bal.

2. 酸度 0.33 c.c.

### 醱 酵 結 果

菌 號	損 失 量	外觀醱酵度	真正醱酵度	生 酸 度	生 酒 量
58	16.2	81	64	0.88	5.63
165	5.6	61	46.2	1.4	2.92
106	3.0	52.2	5.6	0.39	—
107	9.5	80	60	0.89	—

139	8.8	81	60	0.85	—
136	9.1	75.3	61.5	0.98	4.42
138	14.1	80	61.5	0.80	—
159	8.9	77	58.4	0.97	5.27
148	9.4	77	62.2	0.88	5.67
144	9.3	78.4	62.2	1.04	5.63
146	9.4	77	64.6	0.95	—
30	6.4	53.8	47.7	1.3	2.6
91	8.6	77	—	0.76	4.51
51	9.8	78.4	—	0.86	—
80	9.9	78.4	—	0.97	—
137	9.0	77	—	0.93	—
84	—	77	—	1.0	—

等四次試驗 所用糖汁之性質：

1. 比重 10 Bal.
2. 酸度 0.4 c.c.

菌 號	損 失 量	外觀醱酵度	真正醱酵度	生 酸 量	生 酒 量
83	11.0	80.0	71.0	—	4.4
207	7.2	60.0	46.0	—	3.59
208	8.8	56	42	—	3.91
209	12.6	60	46	—	3.5
219	6	48	36	—	—
221	7.8	54	42	—	3.44

第五次試驗 所用糖汁之性質：

1. 比重 18 度 Bal.
2. 酸度 0.285 c.c.
3. 百 cc. 內之還原糖量 15.15 克

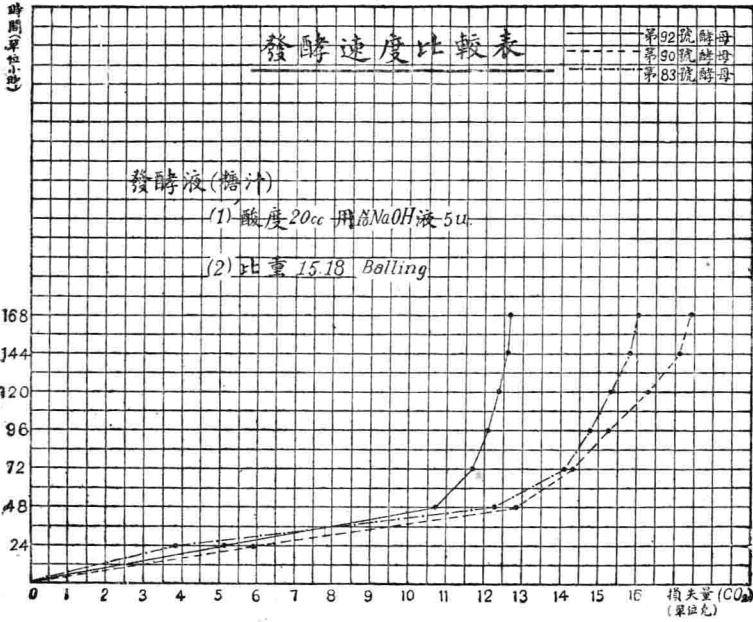
菌 號	損 失 量	外觀醱酵度	真正醱酵度	生 酸 量	生 酒 量	殘留糖量
146	15.5	74	61	0.545	10.30	5.18
148	15.3	72	—	0.555	8.67	7.3
95	15.4	72	—	0.125	10.52	4.6
83	16.8	82	71	0.34	11.26	3.38
58	15.7	75	63	0.395	10.13	4.79
90	16.9	80	67	0.52	10.65	3.7
130	15.0	73	—	0.465	10.00	5.22

四 以上共試驗五次用酵母四十種。此四十種酵母內，惟第九十號酵母菌之發汁度較優，但在較濃之糖汁中（Balling 18 度）似仍不如 Rasse II。至於各酵母之醱酵速度，雖有幾種較 Rasse II 為快，但其醱酵度，亦不能與之媲美。魏昂壽先生由橫涇酒藥內分出之橫涇酵母，其醱酵力與醱酵速度，在此試驗內亦不見佳，（醱酵速度見下圖）。此由糖汁所致歟？大體上講，我國麴內之酵母菌優良者亦少。蓋依以上所用酵母來自冀、魯、浙、江、晉、豫、閩、湘、桂、黔、等十省，我國燒酒黃酒名產地如汾陽紹興等處，莫不在內，而猶未見優種，他處可想而知矣。

#### 參 考 文 獻

Guilliermond: Las levures (及其英譯本)

古在由直:醱酵化學研究法。





## 第九章 湖南酵母之研究<sup>(1)</sup>

陳駒聲 李 柱 馮 鎮

(一)試驗之動機：湖南工業試驗所何學寬先生來京參觀本所酒精試驗工場，據云：該所應用舊式方法及改良式蒸餾器製造酒精，每石高粱或穀可得酒精 86%（容量一六一——八公升，此種成績，較之尋常土法製酒，似略優良，遂請其郵寄酒藥，以資研究。

(二)土法製酒之方法：據何君云：土法製酒係將高粱二石穀一石，浸水十二小時後。用蒸甑蒸二小時後，傾入木桶內，用蒸穀所餘之水泡之，至穀及高粱破裂爲度。去水，再蒸一小時。然後取出，傾於竹蓆上，俟冷至攝氏一五度時，拌以十九兩酒藥。十二小時後，方始入缸；俟發生甚濃之香氣及熱時，加以冷水五石半拌之。再覆以木蓋，並封以泥；再經十二小時，將蓋揭開，此時酒糟內發生連續不斷之聲響，且帶甜味，四十八小時後，糟內響聲漸低，糟汁帶酒味，越三日可以蒸餾。

(三)湖南酒藥之形狀：湖南酒藥，色白，係米粉所製，底部着有薯糠，餅狀，厚約二公釐。長約五·五公釐，闊約五公釐，底部有薯糠。

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十三年四月曾刊載於工業中心第三卷第四期 130—133 頁。

湖南酒藥用碘液在顯微鏡檢視之，可以分別澱粉酵母及菌絲之存在，如圖一，圈形爲澱粉（遇碘呈藍色），點爲酵母，長條爲菌絲。

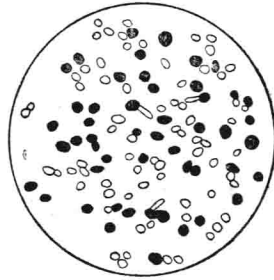


圖 一

湖南酒藥用碘液檢視圖

(四)試用湖南酒藥試製酒精之經過本所曾按照湖南土法試製酒精，茲將成績較爲圓滿者，敘述如下：

二月十三日下午三時用高粱四市升（合五·五市斤）穀二升（二·二五市斤）軋碎，浸水。

十四日上午九時，用甑蒸之，十一時蒸畢，冷至攝氏二十五度，加以酒藥少許，裝於竹匾，放麴室內，十五日因天氣寒冷，故溫度降至十九度，十六日上午八時溫度昇至三十六度，裝入鐵桶內，用紙密封，二十二日上午十一時五十分加溫水（二十度）一斗一升，加水後，溫度爲二十六度，用紙密封，二十七日醱酵停止，酒醪全容量爲一斗七升，濃度爲一度，酸度爲二·三，酒精成分五·四二%（以容量計），或四·三二%（以重量計），即實際酒精產量爲一·四六市斤。本試驗共用高粱五市斤半，穀二·二五市斤，應得純酒精如下：

一、高粱含炭水化物（以澱粉計）五七·二八%，故五·五市斤之高梁，含澱粉三·一四八斤，應得純酒精一·七八八市斤。

二、穀含炭水化物（以澱粉計）六四·二%，故二·二五市斤之穀，含澱粉一·四四四市斤，應得純酒精〇·八二斤。

以上兩種原料合計應得純酒精二·六〇八市斤，實得純酒精一·四

六市斤，合理論上百分之五五·九此種成績，較之北方土法製造高粱酒，較勝一籌，（按土法製造高粱酒之實際酒精產額，僅合理論上百分之四三。可參閱黃海化學工業社高粱酒之研究）但不能與新法相比擬也。由本試驗結果，可知土法製酒之缺點，有如下述：

- 一、 實際酒精產量太低；
- 二、 醱酵時間太長；
- 三、 高粱蒸熱後，舖於竹蓆冷卻，佔地既大，需工又多，不適大規模之製造。

#### (五)湖南酵母之研究

1. 湖南酵母之分離：將湖南酒藥在殺菌乳鉢研成粉末，以少量按尋常分離法分離之；又以少許種麥芽汁中，俟其醱酵後，再按尋常分離法分離之。結果共分出菌落十二種，分別種入麥芽汁中，擇其醱酵最速者三種，行醱酵力比較試驗。

2. 醱酵力之比較試驗：飴糖液（濃度十二度勃立克司加一%百補登 PH。後同此）一九五公撮，注入於容量二五〇公撮燒瓶內，加預先培養之酵母液五公撮，栓塞，設排氣管並氣體洗滌管（內盛蒸溜水），然後用天秤秤之。秤後置入恆溫箱內，使其醱酵，每日於一定時間再用天秤秤量，測其減少之重量。直至重量不再減少時，測定殘液之濃度，將全部醱酵液及洗滌水蒸餾之。將最先餾出液一〇〇公撮。測定酒精含量，結果如下表：

	原重量 (公分)	第一期減 量(公分)	第二期 減量	第三期 減量	第四期 減量	第五期 減量	第六期 減量	第七期 減量	總減量 (公分)	生產酒精 公分數
本所酵母 A (1)	330.0	.15	1.05	.6	2.00	1.05	.95	.3	6.1	5.85
同 (2)	304.9	.3	2.7	.65	1.85	.65	.2	.25	6.6	6.88
湖南 A(1)	335.6	.05	.9	0	1.2	.2	.35	0	2.7	2.84
同 (2)	313.7	.15	.75	.25	.5	.35	.2	.05	2.25	2.80
湖南 B(1)	302.55	.10	.95	.2	.35	.45	.6	.3	2.95	4.14
同 (2)	315.75	.35	1.00	.2	.55	.65	.55	.3	3.6	4.14
湖南 C(1)	294.55	.6	.75	.15	.55	.4	.4	.3	3.15	3.78
全 (2)	309.9	.5	.65	.15	.9	.5	.35	.25	3.3	4.01

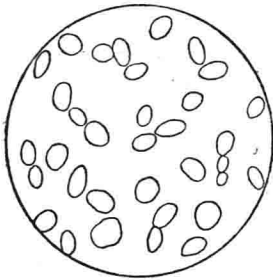
觀上述結果，可知湖南酵母之釀酵力以 B.C. 兩種較 A 為佳，但均不若本所酵母耳。

3. 形態及大小：酵母種於飴糖液在三十度恆溫器內，培養四十八小時後檢視之。

酵母名稱	形 態	大 小 ( $\mu$ )	形 態	大 小 ( $\mu$ )
本所酵母 A	卵 形(較多)	最大 長 9.828 闊 8.19	圓 形(較少)	最大 長 10.92 闊 10.92
		最小 長 5.46 闊 4.095		最小 長 4.095 闊 4.095
		普通 長 8.19 闊 5.733		普通 長 7.644 闊 7.644
湖 南 A	卵 形(較多)	最大 長 8.19 闊 5.46	圓 形(較少)	最大 長 8.19 闊 8.19
		最小 長 3.276 闊 2.73		最小 長 2.73 闊 2.73
		普通 長 5.46 闊 4.095		普通 長 5.46 闊 5.46

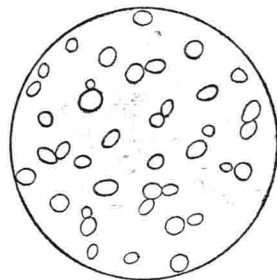
湖 南B	卵形(較少)	最大	長 8.19 闊 6.006	圓形(較多)	最大	長 8.19 闊 8.19
		最小	長 3.276 闊 2.73		最小	長 2.73 闊 2.73
		普通	長 5.46 闊 4.095		普通	長 5.46 闊 5.46
湖 南C	卵形(較少)	最大	長 7.917 闊 5.46	圓形(較多)	最大	長 8.19 闊 8.19
		最小	長 3.276 闊 2.73		最小	長 2.73 闊 2.73
		普通	長 5.187 闊 4.095		普通	長 5.46 闊 5.46

本所酵母較湖南酵母為大，鏡檢之時，甚易鑑別也（圖二 a b）。



(圖二 a)

本所酵母 A



(圖二 b)

湖南酵母圖 C

#### 4. 劃線培養使用飴糖水涼粉，培養五十三日後檢視之。

本所酵母 A 白色帶微黃，形式均勻，邊緣略為平滑，中部稍隆起，而光滑，在日光下，略有光澤，不透明。湖南酵母 C 淡棕色，形式均勻，邊緣略為平滑，中部隆起甚微，而有微點，在日光下，光澤較暗，不透明。

#### 5. 穿刺培養：使用飴糖水涼粉培養五十三日後檢視之。

本所酵母 A 表面繁殖較穿孔繁殖為盛，且有氣泡，白色，帶微黃。湖南酵母 C 繁殖狀態，與本所酵母同，但係淡棕色。

6. 孢子試驗：將酵母在五公撮飴糖液內培養二十四時（溫度二十五度）然後用白金絲移種於另一試管五公撮飴糖液內，再培養二十四時後，將此管酵母傾入於二〇〇公撮之飴糖液中，放入二十五度恆溫箱內，二十四時後，將沈澱之酵母數滴，移置於石膏塊上，置入二十五度之恆溫箱內，保温四日後，檢視之。

本所酵母 A 生孢子者，佔百分之二十，孢子爲卵形，孢子數最多者三個。

湖南酵母 C 生孢子者，佔百分之五十，孢子爲卵形，孢子數最多者四個。

7. 酒精抵抗力：飴糖液內加不同之酒精量，然後將培養二十四時之新酵母三白金環，移種液內，放入二十八度恆溫箱內，培養之。每日檢查其醱酵與否，結果如下表：

酒 精	本 所 酵 母 A	湖 南 酵 母 C	備 考
6%	+++	+++	四十八時後
8%	+++	+++	七十二時後
10%	++	++	九十六時後
12%	-	±	八日後
14%	-	-	同上
16%	-	-	同上

註 +++醱酵旺盛  
 ++醱酵每稍繁殖  
 ±似已發育  
 ++醱酵  
 -不發育

觀上表可知兩種酵母之酒精抵抗力相似也。

8. 對於糖類作用：牛肉汁（由牛肉五〇〇公分，水一〇〇〇公

撮，食鹽五公分，百補登一〇公分製成)內，加各種不同之糖類，各分注於試驗管內，將一端封口之小玻璃管充滿同一液體，倒立於下試驗管內，用間斷殺菌法殺菌後，將培養二十四小時之新鮮酵母少許移種於各試管中，放入二十五度恆溫器內，翌日檢查倒立之小管上端，有無氣泡聚集，並其聚集量之多少，所得結果如次表：

糖 類	糖 加 入 量	本 所 酵 母	湖 南 酵 母 C
乳 糖	五%	-	-
蔗 糖	五%	+++	+++
葡 萄 糖	一%	++	++
澱 粉	一%	-	-
麥 芽 糖	五%	+++	++
糊 精	五%	-	-

註 +++氣泡多，醱酵旺盛    ++氣泡不多，醱酵。    -無氣泡，不醱酵。

觀上表可知本所酵母對麥芽糖之醱酵作用，較湖南酵母為佳也。

9. 死滅溫度：飴糖液內加三白金環新鮮酵母，置水鍋中熱至一定溫度後，維持同溫度十分鐘，取出，急速冷卻後，置於二十五度之保溫器內，測其能否醱酵，結果如次表：

溫 度	本 所 酵 母	湖 南 酵 母 C	備 考
四 十 五 度	+++	+++	二十四時後
五 十 度	+++	+++	四十八時後
五 十 五 度	-	+++	九十六時後
六 十 度	-	±	同前

註 +++醱酵    ±似已發育    -不發育，死滅。

觀上表可知湖南酵母之死滅溫度，較本所酵母爲高。

10. PH 關係：四度勃立克司之飴糖液，加二%葡萄糖，調成各種 PH，各加三白金環新鮮酵母，保溫二十五度一日後，檢視其醱酵與否，結果如下表：

	PH <sub>4</sub>	PH <sub>5</sub>	PH <sub>6</sub>	PH <sub>7</sub>
本所酵母	+	++	+	+
湖南酵母 C	+	++	+	+

註 +醱酵      ++醱酵優良

(六)湖南酵母之應用：本試驗之目的，係將湖南酵母與本所現用之酵母，作一比較醱酵試驗。糖化醪係用二〇〇公分濕小粉及一〇公分壓碎乾麥芽及一〇公分麩麴製成，酵母係用一〇〇公撮飴糖水培養而成，試驗結果如下：

醱 酵 時 間	湖 南 酵 母 C 五 日	本 所 酵 母 A 三 日 半
醱酵醪醱前濃度	18.2	15.7
醱酵醪醱後濃度	2.7	0.2
醱酵醪醱前酸度	0.45	—
醱酵醪醱後酸度	0.88	0.62
醱酵時最高溫度	29 度	28 度
醱酵醪容量	610 公撮	680 公撮
醱酵醪酒精成分	7.6%	8.8%
實際酒精產額	32.28 公分	47.17 公分



---

觀上述試驗結果，可知湖南酵母醱酵時間既長，殘糖分又高，酒精產量亦較本所現用酵母為低也。



以爲醬。」左思賦云：「菹醬流味於番禺之鄉」，按菹醬一名，廣東、四川各地尙有存在。觀此可見我國醬油釀造事業，周代已極盛行，醬及醬油種類之多，及釀製之方法，誠不次於現今之舊式醬園。

醬油爲國民必需調味品之一，我國舊式醬園普遍全國，無論鄉、鎮、城、市，皆有醬園設立。每年全國釀造品之產額不下二萬萬元，其事業之重要，自國民生計言之，爲全國大多數農民之副業，農民於農餘之時從事釀造，用自己生產之原料，釀成製品，供自己之需用，以補農業收穫之不足。自釀造方法言之，此數千年相傳之舊法，經驗悠久，方法簡陋，千百年來，毫無改進，故製造之產量低而品質劣，不合衛生亦其一端。際此科學昌明時代，海口通商，百業競爭，醬酒醋類舶來輸入年逾數百萬，若不急起直追，從事研究，以圖改良，則我國固有之釀造事業，將漸見消滅而無餘矣。

## 二 舊式醬園醬油釀造法

(1)原料：舊式醬園釀造醬油，以黃豆，麵粉，鹽三種爲原料。黃豆之選擇以皮色淡黃，粒子齊一，肥大而無蟲害損傷者爲佳。麵粉普通用三號或四號者。一號二號之麵粉，因價格較高，多不採用。鹽須購醬鹽，在江蘇、浙江兩省稱曰官鹽。因醬油無稅，故醬園必須購用官鹽，浙江各地之醬園號爲「官醬園」者，卽爲此意。在從前初業醬園者購鹽之量，依缸數而定。缸有正缸，備缸，副缸之別，每一正缸可設備缸二口，副缸二口。每正缸一口，須向鹽商定購官鹽八〇〇斤，備缸副缸無須定購。現今鹽法改良或無如此手續。

(2) 洗豆與浸豆：黃豆表面附有泥沙塵芥等夾雜物，蒸煮之前宜經洗滌，洗滌方法置黃豆於竹籬內，將竹籬浸於水中以手攪拌，將上浮塵芥殼屑等物除去，然後盛豆於缸，加水浸漬，水量以使水面高出於黃豆寸許為度，浸漬時間約八至十二小時，常於蒸煮前一日下午浸豆，翌日晨入鍋蒸煮。

(3) 蒸煮黃豆：黃豆燒熟方法有蒸豆法與煮豆法二種。煮豆法採用於規模較小之醬園，即置豆於鍋加熱煮熟，煮熟時間二至三小時，煮畢豆留置鍋中一夜，次晨取出拌和麵粉。煮豆之水可用作飼料。蒸豆法採用甚廣，所用之甌有二種，一為缸式，用一小缸斷去其底與鐵鍋相連接。二為木桶式，即於鐵鍋上配製一高二尺二寸之圓形木桶，上口較大，下口較小，鍋口直徑為一尺八寸，每二甌共設一灶，二灶共設一煙囪。每甌可容豆二石，蒸煮時間，約二至三小時，蒸畢，止火，次晨以銅勺取出。

(4) 拌和麵粉：黃豆蒸熟後呈黃褐色，以二指稍壓即為潰碎。取出時黃豆尚熱，工人用銅勺取出，盛於竹籬上，搬至「黃子間」(舊式醬園稱麩室曰「黃子間」)。攤於竹蓆上，放冷。黃豆攤冷後和入麵粉，麵粉之用量普通使用黃豆二石，用麵粉四包(每包三十二斤)。用手拌和，拌和畢，裝入竹匾中，每匾約可裝二斗麩，匾之直徑約四尺，深約三寸，各匾架置於「黃子間」之木棚上。竹匾自來不加洗滌，菌類孢子附着甚多，蟲蛀之卵亦有存在，醬油工人毫不注意。

(5) 「發黃子」：舊式醬園稱醬麩曰「黃子」，麩室曰「黃子間」。「黃子間」形式不拘，內設木棚棚子放置竹匾，常於夏歷二月間開始製「黃子」，十月後停製。製造方法，原料入室後第一日關閉門窗以保溫

度，第二日或第三日稍開窗戶，遇天氣寒冷時不開門窗，至第八日或第九日後見豆上生黴發熱，始稍開窗門調節。製麴時間，依氣溫冷熱而有長短，三月四月，黃梅時節，氣溫較高，則發霉七日可以出「黃子」。二月與十月氣溫較低，常二〇日後出「黃子」。「黃子」呈灰色與綠色，或呈黑色與白色，最優良者為微黃色。「黃子」出後置於空氣流通乾燥適宜之室中，乾燥三日或四日，然後加鹽水下缸。

(6)下缸：「黃子」製成後搬入缸場下缸，缸曝置於天井中，大醬園有千餘缸，小醬園亦有數百缸。缸之容量可盛「黃子」四石，水六擔。下缸時「黃子」，鹽及水之配合量有濕醬乾醬二種方法。製濕醬時將二石黃豆所製之「黃子」盛入缸中，加鹽一五〇市斤，水六擔，每擔水重約八二市斤（六擔水共約四九二市斤），故其水與鹽之比例適三·三比一〇。製乾醬時「黃子」量同前，用鹽一一五市斤，用水四擔。「黃子」入缸後初時任其放置，二星期至一月後開始翻拌，稱曰翻醬。

(7)翻醬：舊式醬園釀造醬油，全靠天日曬熟，故於醬醪發酵期間，須勤為翻拌，翻拌目的一使全缸醬醪均勻成熟，二使缸內炭酸氣容易逸出。翻醬方法，翻拌濕醬，用無齒木耙，由上部向缸底搗拌。翻拌乾醬，由此缸用勺搬入彼缸。翻醬次數，夏日三伏每十日或半月翻拌一次，冬日不翻拌。舊式釀造醬油，二月時所製之醬至八月底可以壓榨，但五月或六月後所製之醬，則非經次年夏季不能成熟。舊法釀造醬油平均時間須經八個月方可成熟。

(8)壓榨：舊法釀造醬油因天日曬熟，經過時間長久，醬醪水分蒸散甚多，每曬成固形塊狀，故壓榨時須加鹽水或次等醬油稀釋醬醪，然

後壓榨。壓榨方法盛已經稀釋之醬醪於袋中，袋長約三尺二寸，口徑約五寸，每袋可裝醬醪三至四升，袋口紮以麻繩，橫疊於榨床中，每床疊二十餘袋，榨床為槓桿式木製，此壓榨機每次壓榨時間約須二四小時，普通醬園依規模之大小備有五至十具壓榨機。

(9) 醬油之種類：舊式醬油之種類依榨取方法而有不同，普通分「伏油」（或稱秋油），「母油」（或稱「頭油」），「套油」（或稱「抽油」），「雙套油」（或稱「重抽油」），「叁套油」及「頂油」等分述於次。

子、「伏油」：係濕醬於夏日三伏，醬醪初熟有油滲出狀時，工人用篾製竹籬長約尺許插入醬醪中，使醬油滲入籬內，用勺取出，此醬油稱曰「伏油」或「秋油」。

丑、「母油」：取「雙醬」（因二缸醬同時釀造，故名「雙醬」，或稱「雙缸醬」）。七二〇市斤，加稀鹽水一四四〇市斤（內用鹽八〇市斤），搗拌稀釋放置一夜，次日壓榨所得醬油，稱曰「母油」或稱「頭油」。

寅、「套油」：用「雙醬」七二〇市斤，加「母油」一四四〇市斤，稀釋後壓榨所得之醬油稱曰「套油」。

卯、「雙套油」：用「雙醬」七二〇市斤，加「套油」七二〇市斤，壓榨所得之醬油稱曰「雙套油」。

辰、「叁套油」：用「雙醬」三〇〇市斤，加「雙套油」一〇〇市斤，壓榨所得之醬油稱曰「叁套油」。

各次壓榨所得之醬渣再加鹽水壓榨，所得之醬油稱曰「頂油」，即

普通醬油。普通醬油之榨取量各醬園各不相同，就一般言，每一缸「雙醬」七二〇市斤，榨取普通醬油一一〇〇市斤。普通醬油榨取後常盛置缸中，再經日曬一月或二月後，使增厚色澤然後發售。

(10)舊式醬油釀造法之缺點：舊式醬園釀造醬油技術上之缺點極多，所用器具，釀造方法及釀造成品皆有缺點，茲就其重要者列舉於次。

子、天然發麴：舊式醬園製麴時，將蒸熟之黃豆與麵粉拌和裝入團匾，放置一室任其天然發麴，不知利用種麴，如此所製成之「黃子」，非全係有用之菌，無用者亦甚多，甚至有害之黴菌亦有雜生其間，故所製醬油品質不佳，而釀酵時間亦須極長，有經半年一年而熟，有經二三年亦不能熟。

丑、天然醱酵：所謂醬醱醱酵者，係醬油酵母菌與醬油細菌共同所引起之酒精醱酵，酸醱酵及蛋白質分解作用等之總名稱也。舊式醬園釀造醬油，全持空中落入或缸邊附着之酵母菌與細菌醱酵，菌種之是否優良既無一定，且亦未必能得多數繁殖。故醬醱醱酵極為遲緩，製品之優劣，亦無一定。

寅、原料配合之缺點：醬油之成熟經過五種作用，即澱粉糖化作用，酒精醱酵作用，蛋白質分解作用，酸醱酵作用及酯類形成作用。此五種作用中以蛋白質分解作用進行最遲，醬油釀造所以須經長時期而成熟者，全因蛋白質分解作用延遲之故。醬油醱中溫度過低或過高，酸度過高或糖分過多等，均足影響蛋白質分解作用之時間。所以醬麴之製造時，原料之配合與醬醱成熟之遲速，頗有關係。我國舊式醬園製麴時其原料之配合雖各有不同，大概不出三種：一與一之比（即黃豆一擔，麵粉一

擔)，十與九之比(即黃豆十擔，麵粉九擔)，十與八之比(即黃豆十擔，麵粉八擔)。此三種配合法有同一缺點，即澱粉質原料過多，醬油醱酵時有糖分集積，致蛋白質分解遲緩之弊。且所用之麵粉為生麵粉，既未經滅菌，亦不易糊化與糖化，醬醪中香氣與色澤亦難於生成。

卯、 器具設備之缺點：舊式醬園釀造醬油，因設備上之缺點，致未能得優良之製品者處處皆是。而尤以製麩室之缺點為最多，牆壁窗戶，極為簡陋，既不便滅菌，又不能自由保持溫度濕度，且不能調節空氣之流通。故製成之麩，或優或劣，全無一定。其次如醱酵室及醱酵缸，壓榨室及壓榨機，消毒器具，罎詰，瓶詰器具之不完備亦均有影響於醬油之品質與產量。

總之舊式醬園醬油釀造法之缺點極多，以上所舉為其大者。其他若不知利用廉價原料，如豆餅、花生餅之代替黃豆，高粱、碎米之代替麵粉。醬色之不知製造，消毒之不知設施等，更無論矣。

### 三 中央工業試驗所醬油釀造試驗設備

中央工業試驗所為試驗新法釀造醬油，改進我國醬油工業計，所有設備力求科學化，但同時為舊式醬油物力所及，易於模倣計，亦不過事大規模之建設。茲將設備情形，簡述次後。

#### (1) 原料處理設備：

子、 鍋爐：本所所有者為直立式，高八市尺，幅四市尺，最大壓力可達一二〇磅。

丑、 洗豆機：備洗滌黃豆以除去塵芥夾雜物用，本所所有者每次



可洗豆五斗，機旁設有水泥製之浸漬槽，以備黃豆浸漬用。

寅、加壓釜：備蒸熟黃豆用，本所所有者每次可蒸黃豆十擔。

卯、蒸煮鍋：此為常壓蒸煮鍋，備為蒸煮黃豆，或製種麩時蒸煮米等用。本所所有者下為一普通鐵鍋，直徑二·八市尺，上設一木甑，高約三尺，甑之上口直徑二·五市尺，甑底設一木架，架上安以竹匾，黃豆或米即在匾上蒸熟，其下通入蒸汽。

辰、迴轉式炒麥機：此機為炒熟小麥之用，本所所有者與日本山崎式炒麥機相似，釜為一圓筒，筒下為爐，筒內設有迴轉攪拌器，為拌和小麥之用，機之一端生小麥傾入，他端熟小麥排出。

巳、平釜：亦為炒熬小麥之用，本所所有者口徑約三市尺，深約二市寸。

午、磨：此為割碎小麥高粱等原料用，本所所有者為鐵製二軸磨，軸上有細齒。

未、鹽水溶化桶：此係一木製之桶，桶內設一木架，約在桶口下一尺處，架上舖蔴布一塊，秤取一定量鹽置蔴布之上，由上部加一定量水淋之，適達鹽層之一半高處，放置一夜，鹽已溶解，鹽中之塵芥夾雜物留置蔴布上。由桶之下部排出管流出鹽水，即可應用。

## (2) 製麩設備：

子、種麩室：種麩室之設計甚為重要，本所種麩室之設計情形已詳於本書「本所製造種麩之設備及方法」一文中，茲不贅述。

丑、製麩室：製麩室之建造亦甚重要，麩之優劣直接影響於醬油之品質，而製麩室建造之良否直接影響於製麩之優劣。製麩室建造之要

點，一、須易於保持溫度，不受室外氣候影響，二、容易調節濕度，三、容易調節空氣之流通，四、不使光線直射，五、便於洗滌，容易保持清潔，且建造之材料須耐腐朽。本所所有之製麩室，雖為舊式房屋改造而成，尚能合上述條件。室之內部，高七·五市尺，長二十二市尺，寬八市尺。室之四周為二重壁，內壁為水泥製，外壁為磚牆，間隔五寸至六寸，填以鋸屑，室之左右為門，前後各設一窗，窗用二重窗門。室之頂部為平面式天花板，板之上面積薯糠厚約一尺，中央開天窗二個，其大小各為一平方尺。地面為水泥製，中央略高，四周稍低，並設淺溝及蒸汽管，以便洗滌，及保持溫度濕度等。

寅、 麩盤：麩盤為發麩之器具，普通有木盤布盤等分別，本所使用者為木盤，長一·五市尺，寬一·五市尺，高二寸，每盤可盛麩約二至三升。

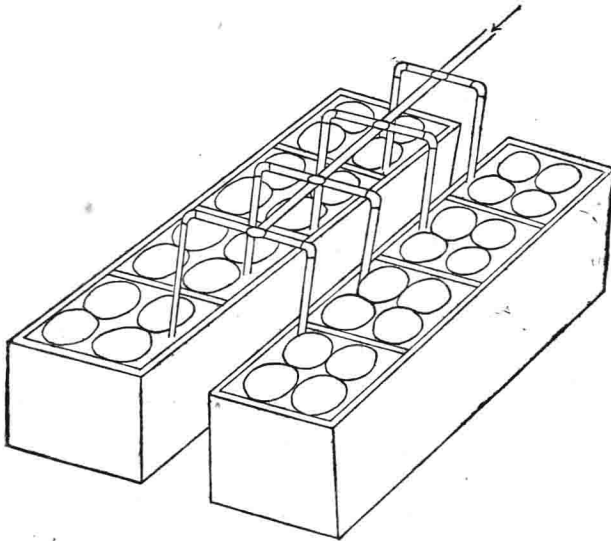
卯、 拌麩臺：拌麩臺為拌和黃豆、小麥種麩之處，普通有木製水泥製二種，本所所有者為水泥製，臺長七·八市尺，寬四·八市尺，高二·五市尺，四周有高約一寸之邊緣。

辰、 其他設備如溫度計，乾濕計，最高最低溫度計，及翻拌器具等。

### (3) 釀酵設備：

子、 保溫釀酵槽：本所以速釀法釀造，故用保溫釀酵槽，槽為方形，長五·五市尺，寬五·五市尺，高三·三市尺，槽壁厚約五寸，每四槽連成一排，一室有二排，排間為路，寬約三尺。每槽適可容圓形醬桶四個，醬桶為鐵製，內面塗以水泥，或用缸四個代替鐵桶，功用相同。槽內盛

水,另以蒸汽管通入蒸汽,保持温度。裝置如圖一。



圖一 醬油速釀保溫裝置

丑、貯醬槽：本所貯醬槽之建造為半地下式，槽長八·四市尺，寬四·五市尺，深八市尺，每三槽連成一排，槽壁厚一·二市尺，槽全為磚與水泥建造。

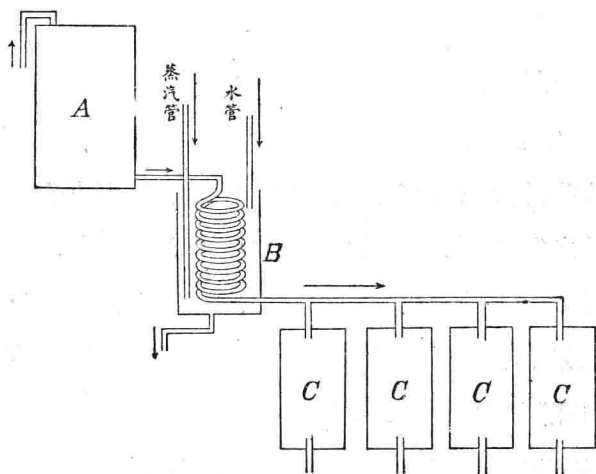
寅、其他設備，如醬油酵母，細菌等之培養均在試驗室行之，茲不述。

#### (4) 壓榨與消毒設備：

子、壓榨機：本所之壓榨機為螺旋式，適於小規模之釀造廠。全機可分為二部分：一為螺旋機，係鐵製；二為榨床，用櫟木製成，床內部長四·一市尺，寬一·八市尺，高二·一市尺。

丑、消毒器：初壓出之醬油為生醬油，必經消毒處理，始可保存，

且合衛生。本所所有之消毒器，構造如圖二。



圖二 醬油消毒裝置

A. 醬油桶

B. 消毒器

C. 清澄桶

頁、其他如瓶詰機，洗瓶機等不詳述。

#### 四 醬油速釀法試驗

現今釀造界上研究之醬油速釀法，概括之有下列數種。

##### (1) 化學方法

子、合成法

丑、用酸分解蛋白質及澱粉法

##### (2) 半化學方法

子、先用化學方法後用微生物學方法

丑、先用微生物學方法後用化學方法

## (3) 微生物學方法

## 子、溫釀法

## 丑、使用特種黴菌法

## 寅、Y字形速釀法

本所依我國社會情形之需要，及改進舊式醬園業計，知化學方法與半化學方法之尚不適用，而專從事微生物學方法之研究。

子、溫釀法：據現今微生物學家共同研究之結果，知麴菌蛋白質分解酵素之作用，與醬油細菌類之繁殖，以溫度攝氏四十度左右為最適宜。麴菌糖化酵素之作用，以五五度為適宜。醬油酵母菌類之繁殖與醱酵，以二八至三十度為適宜。故醬油醪之醱酵，保溫三七至四二度可以促進醬油之成熟，但此法若製麴時，澱粉質原料配入過多，有使醪內糖分積集，阻礙蛋白質之分解，日本柵野氏既試之於前，本所試驗結果亦有同樣缺點。

丑、減用澱粉原料溫釀法：因普通溫釀法醬油醪內有糖分積集，阻礙蛋白質分解之缺點，欲避免此弊，本所特於醬油製麴時原料之配合方法，將澱粉質原料減少，配合方法如下：

- |         |      |
|---------|------|
| 1. 黃豆十份 | 小麥六份 |
| 2. 黃豆十份 | 小麥四份 |
| 3. 黃豆八份 | 小麥二份 |

依以上三項配合方法分別製麴，經保溫三七至四二度，醱酵結果以(3)項配法者較佳，成熟較快，能於四十五日內醬醪成熟，可以壓榨。但試驗者因時間不及，未能作醬醪醱酵逐日分析其成分以證明之。

寅、Y字形溫釀法：此係日本榑野氏發明之方法，本所曾作試驗，試驗方法詳述如次。

(一)黃豆之浸漬：黃豆經洗滌後，即加水浸漬，浸漬時間隨時節而異。普通在三至十二小時間，即可蒸熟。

(二)黃豆之蒸熟：黃豆之蒸熟，宜在加壓釜中蒸煮，壓力十磅，蒸煮三小時，並留置釜中一夜，翌晨取出，黃豆已充分熟爛，以二指稍壓，即可潰碎。

(三)黃豆之冷卻及種麴之添加：蒸熟黃豆由釜中取出，攤成薄層，時時攪拌，使之冷卻。約至四十度左右，即可和入種麴，每擔原料用種麴一包（百五十公分）。拌和二、三回，使麴菌孢子平均黏附於黃豆之表面，即可裝盤製麴。

(四)製麴：製麴工作榑野氏研究Y字形速釀法時，是用榑野氏自動製麴裝置，而本所試驗即在製麴室製造，亦可得同樣優良之結果。惟翻麴工作與溫度濕度之調節，須特別留意。

(五)出麴：製成之麴外面呈黃綠色，黃豆之內部亦有菌絲繁殖，經充分乾燥後，即可下桶醱酵。

(六)鹽水之調製：鹽水之濃度依榑野氏釀造法，初下桶時即用濃度為婆美氏二十一度之鹽水。據本所試驗用婆美二十度之鹽水，已能安全醱酵，決無腐敗之虞。

(七)醱酵：黃豆麴下桶後，加入鹽水保溫四十二度，添加醬油酵母細菌等，約經二十日，可以停止保溫。據榑野氏試驗，醱酵期間，保溫以四十二度為最適，若保溫四十度以下或四五以上，蛋白質分解皆極

遲緩。

(八)攪拌：黃豆下桶後，每日攪拌一次，二月後醬醪成熟。攪拌之方法，依本所之小規模試驗可用醬耙，以人工攪拌，若大規模製造可用壓縮空氣攪拌。

(九)澱粉質原料之混和：黃豆麴照上述方法經過保溫醱酵二十至三十日後，蛋白質已完全分解，為改良醬醪之香味計，可將米麴，小麥麴，或麩麴等加入黃豆醪中，或將澱粉質原料醱酵為含酒精之醱酵醪，加入黃豆醪中。混和後令其放置，不加保溫，此項澱粉質之用量約為黃豆之二分之一，澱粉質原料加入後若更加入純粹培養之醬油酵母細菌等，則醱酵更為優良。

(十)成熟：黃豆醪自加入澱粉質原料後，放置二十至三十日後，醱酵停止，醬醪味香色俱佳，可以壓榨。

(十一)配色與消毒：醬油榨取之後，用蒸汽消毒，消毒器之構造已如前述，消毒溫度為八十度，時間二十分鐘。醬油有必要時為增加色澤計，可以加醬色少許調整之。

## 五 廉價原料釀造醬油法試驗

利用廉價原料釀造醬油，本所已試驗有成績者，有下列數項。

- (1)米糠黃豆釀造醬油之研究
- (2)麩皮黃豆釀造醬油之研究
- (3)豆餅高粱釀造醬油之研究
- (4)豆餅小麥釀造醬油試驗報告一

## (5) 豆餅小麥釀造醬油試驗報告二

其試驗方法及成績，於後數章中，已詳述之，茲不贅。

## 六 新法與舊法釀造醬油成本之比較

本所以新法釀造醬油，為醬油界同業便於明瞭計，特將使用本所方法釀造醬油之成本，與用舊法釀造醬油之成本，作一比較。設甲廠使用本所方法釀造醬油，乙廠用舊式方法釀造醬油，甲乙二廠之每次生產量各為一萬一千二百瓶（合一萬三千四百市斤），流動資本均為一千元，運用一年，可作概算如左。

## (1) 支出項下：

## 子 甲廠

原 料	每次製造原料數目	原料單價	每次製造原料價值	每 年 能 製 次 數	全年原料支出數額	說 明
豆 餅	32擔	4.0 元	128 元	5 次計	640 元	
高粱或 小 粉	8擔	4.0 元	32 元	5 次計	160 元	
鹽	46包	9.5 元	437 元	5 次計	2185 元	
醬 色	25听	4.0 元	100 元	5 次計	500 元	
煤	3噸	15.0 元	45 元	5 次計	225 元	
職 工	五人工作二月	15.0 元 平均每人每月	150 元	12個月計	900 元	
水 電			5 元	12個月計	30 元	
折 舊			5 元	12個月計	30 元	
雜 費			10 元	12個月計	60 元	
總 計			912 元		4730 元	

附註 1. 本廠醬油製造時間須經一個半月，商業上週轉時間為半個月，計二個月後



可將資本循環，且預計每年二個月休業，為職工教育時間，故每年可製五次。

附註 2. 每次運用資本百分之八五，其餘留作預備臨時開支。

### 丑 乙廠

原 料	每次製造 原料數量	原料單價	每次製造 原料價格	每年可製 次 數	全年原料 支出數額	備 註
黃 豆	20擔	5 元	100 元	2 次計	200 元	
麵 粉	20擔	6 元	120 元	2 次計	240 元	
鹽	46包	95 元	437 元	2 次計	874 元	
醬 色	25听	4 元	100 元	2 次計	200 元	
煤或柴	2噸	15 元	30 元	2 次計	60 元	
人 工	二名工作六月	15 元	180 元	12個月計	360 元	
水 電			5 元	12個月計	10 元	
折 舊			5 元	12個月計	10 元	
雜 費			10 元	12個月計	20 元	
總 計			987 元		1974 元	

### (2) 收入項下:

#### 子 甲廠

醬油種類	數量	每次製造 瓶 數	每瓶價值	每次製造 收入數額	每 年 可 製 次 數	全年製造 收入數量	備 註
甲 種 醬 油		5600瓶	0.12元	672元	5 次	3360元	
乙 種 醬 油		5600瓶	0.10元	560元	5 次	2800元	
總 計				1232元	5 次	6160元	

## 丑 乙廠

醬油種類	數量	每次製造瓶數	每瓶價值	每次製造收入數額	每年可製次數	全年製造收入數量	備註
甲種醬油		5600瓶	0.12元	672元	2次	1344元	
乙種醬油		5600瓶	0.10元	564元	2次	1120元	
總計				1232元	2次	2464元	

## (3) 收支相抵:

## 子 甲廠

項別	每次計算	全年計算	備註
收入項下	1232元	6160元	
支出項下	912元	4730元	
盈餘	320元	1430元	

## 丑 乙廠

項別	每次計算	全年計算	備註
收入項下	1232元	2464元	
支出項下	987元	1947元	
盈餘	245元	490元	

## (4) 結論:

使用本所方法之甲廠，以一千元之流動資本，若循環不斷，繼續製造一年，可以盈餘一千四百三十元。而使用舊式方法之乙廠，繼續製造一年，僅能盈餘四百九十元，相差實不為少，希我醬油同業，共細察之。

## 第十一章 應用廉價原料試釀醬油之研究<sup>(1)</sup>

陳駒聲 周行謙 張家銳 汪德晉

### 一 引 言

製造醬油之原料以大豆小麥（或麵粉）及食鹽爲主要。吾國產麥不敷消耗，故近年麥之輸入，有增無減。應用小麥製造醬油，價格既嫌太昂，對糧食之供給亦不無影響。倘能以他種原料爲代用品，不但醬油生產費可以減少，即對於民食，亦不無少補。至於大豆各地產量均頗豐富；而大豆榨出油分後，所餘之豆餅，多以極廉之價格輸往國外，以充飼料。倘能用以製造醬油，則醬油工廠可以兼營榨油事業，一舉兩得，贏利可操左券。本試驗之內容：一、以米糠代小麥；二、以麩皮代小麥；三、以豆餅代大豆，並以高粱代小麥。歷時兩載，始克完成，疏漏之處，在所不免，尙祈海內專家，有以教之。

### 二 米糠大豆釀造醬油之研究

〔註〕本試驗度量衡以市用制爲標準。溫度以攝氏爲標準。

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十三年十月曾登於本所出版之工業中心第三卷第十期 324 頁。

## (1) 研究目的：

本試驗之目的，乃以廉價之米糠以代麵粉。俾醬油生產費可以低廉。

按米糠即自椿米時所得，含有炭水化物，可充飼料及肥料，售價甚廉（每市擔約八角）。米糠含有炭水化物及蛋白質可用以製造醬油。且維他命含量甚富，市售之維他命「乙」乃從米糠中提取而出，為治腳氣病之良劑。故米糠製造醬油實具特殊之旨趣。但米糠具一種氣味，須設法除去，方能製成芳香之醬油也。

## (2) 原料成分之分析：

大豆(下等)之成分		米 糠 之 成 分	
水分	13.209%	水分	8.977%
粗蛋白質	38.480%	粗蛋白質	8.977%
粗脂肪	14.032%	粗脂肪	11.320%
澱粉	9.431%	澱粉	13.850%
糊精	1.487%	糊精	6.127%
葡萄糖	0.632%	葡萄糖	4.875%
粗纖維	4.971%	粗纖維	4.875%
灰分	5.364%	灰分	39.530%

## (3) 原料之配合：

原 料 名 稱	使用量(斗)	每斗重量(斤)	全 重 量(斤)
大 豆	6	14.40	68.40
米 糠	6	9.45	56.70
食 鹽	—	—	72.00
水	12	—	—

## (4) 原料之處理：

A. 大豆之處理：本試驗所用之大豆，購自本地（南京）。每市石平均價八元，其粒大小不一，夾雜物分離後，再用洗滌機洗滌約二三次，乃盛於大豆浸漬槽中，以清水浸漬，約歷四小時取出。放於大豆蒸鍋中，約蒸四小時，豆呈暗褐色，即可與米糠拌和矣。

B. 米糠之處理：本試驗所用之米糠亦購自本地，米糠混雜之砂石，須先設法除去，然後在炒麥釜上炒之。俟呈暗褐色，發出一種特殊之香氣時，即可使用。原料已處理後之容量及重量，與未處理前不同，下段所述，乃原料處理前後容量及重量變更之情形也。

## (5) 原料處理時容量及重量比較表：

類 別	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全 重 量 (斤)
炒熟前米糠	6	9.450	56.700
炒熟後米糠	5.6	9.450	52.920
浸漬前大豆	6	14.400	86.400
浸漬後大豆	12.9	13.050	168.345
蒸熟後大豆	12.9	14.400	185.680
豆糠混合物	16.2	13.500	218.700
麩	14.2	9.900	140.580

## (6) 製麩：

第四項所述之煮熟大豆，自蒸鍋中取出，舖於水泥製混合臺上，用木槓上下播揚，過剩之水分得發散。俟溫度冷卻至四十五度左右與炒熟後之米糠混合，同時加入純粹培養種麩，麩名 *Aspergillus Oryzae*。拌

合均勻後，裝盛盤中。製麩經過情形，及各種工作手續可參閱下表。

(7) 製麩經過情形：

月 日	時 刻	室 溫	品 溫	濕球溫度	摘 要
民國廿五年五月十三日	下午五 時	26°	24°	25°	今日下午二時裝盛入室
同 日	下午十 時	27°	26.5°	26°	上下調換堆疊
十 四 日	上午七 時	26°	28°	25°	上下調換堆疊，最高麩溫 29°C.
同 日	上午十二時	25°	30°	25°	麩已開始發白
同 日	下午五 時	28°	35°	26°	漸變黃色
十 五 日	上午八 時	26°	34°	25°	皆呈黃色麩盤交互層積
同 日	上午十二時	27°	32°	25°	色漸深黃
同 日	下午五 時	24°	28°	22.5°	品溫漸降
十 六 日	上午十 時	23°	21°	22°	色黃，頗純粹，出麩室

(8) 製麩經過時成分之變化：

製麩時，原料所含物質，因受黴菌等之作用，發生變化，茲述如下：

成 分 類	荳 糠 混 合 物	麩
水 分	60.520%	22.700%
乾 燥 物	59.480%	77.300%
乾燥物百分中		
葡 萄 糖	1.002%	1.277%
糊 精	5.716%	2.839%
澱 粉	10.571%	10.240%
全 氮 素	5.468%	5.526%
蛋白質氮素	5.091%	5.062%
非蛋白質氮素	0.449%	.464%

## (9) 食鹽水之調製：

食鹽加入清水（每斗水加食鹽五斤半）用棒攪拌之，使之溶解，然後靜置七、八小時，吸出即可應用。製成鹽水之濃，約婆美表二十度左右。

## (10) 麴與鹽水之混合：

第八項所得之麴，與鹽水一石二斗同置於缸中，十分攪拌後，成濃厚之醪體，謂之醬油醪，然後移醱酵室中。醬油醪經過之情形，可參閱下列各表。

## (11) 醬醪經過時間溫度及現象之觀察：

月 日	品 溫	室 溫	現 象
民國二十年 五月十八日	22.5	20	入缸
六月二日	28	29	自五月卅日起醬醪上起有小泡今日檢溫時氣泡甚盛
六月十七日	26	28	繼續醱酵
六月廿九日	23.5	27	醱酵力漸弱
七月十七日	25.5	27.5	醪呈金黃色
七月三十日	27	30	
八月十二日	30	32	醪呈金黃色
八月卅一日	32	31	
九月十日	30	28	
九月三十日	27	25	醪上浮有一層淡黃色之黴
十月十四日	27.5	23.5	
十月廿二日	22.6	24	醪色紅，略帶黃，豆潰爛，味鮮美，香氣亦佳。故停止醱酵，取出即行壓榨。

## (12) 醬油醪攪拌時間及次數：



醬油麴與鹽水混合之初須勤加攪拌，使麴飽吸鹽水，以免引起腐敗醱酵。然亦不宜過分攪拌。醱酵強盛時，須每日攪拌一次，使醱酵可以均勻。當醱酵完畢時，則隔日攪拌一次可矣。茲將本試驗攪拌時間及次數錄之如下：

民國廿年

5 月 18 日至 31 日	……	每日早晚各攪拌一次
6 月 1 日至 30 日	……	每日早晚各攪拌一次
7 月 1 日至 7 月 31 日	……	每日早晚各攪拌一次
8 月 1 日至 8 月 31 日	……	每日早晨攪拌一次
9 月 1 日至 9 月 30 日	……	同 上
10 月 1 日至 10 月 22 日	……	每隔一日攪拌一次

(13) 醬油醪壓榨成績：

醬油醪經過五個月之時間（自五月十八日起至十月二十二日），得醬油醪十四斗，壓榨時每二升醬油醪裝一榨袋，置於螺旋式壓榨機之榨框中，壓之。壓出醬油種類，容量，濃度等，記錄如下：

種 類	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全重量 (斤)
醬油醪	14	24.750	346.500
壓出上等醬油	7.16	23.850	170.760
上等醬油濃度婆美 26°			
殺菌後上等醬油	6.8	33.050	162.340
殺菌後上等醬油濃度婆美 25.1°			
混濁醬油	1	23.850	23.850
第一次醬粕	9.76	13.800	134.688

醬粕添加鹽水	5.6	22.500	126.000
中等生醬油	4.44	23.850	105.894
中等生醬油之濃度婆美 23°			
混濁醬油	0.34	19.575	6.655
第二次醬粕	9.24	16.200	149.688
第二次醬粕添加鹽水	5.6	22.500	126.000
第二次醬粕添加鹽水後	10.6	24.075	225.195
製成下等醬油	4.2	23.000	96.600
下等醬油之濃度婆美 20.5°			
廢醬粕	10.2	12.600	120.520

## (14) 上等醬油成分之分析：

比重	1.2245%
總乾燥物	34.160%
灰分	19.804%
* 全氮素	1.287%
* 蛋白質氮素	0.083%
* 非蛋白質氮素	1.204%
* 鹼鹼窒素	0.501%
鹽類	0.589%
葡萄糖	1.127%
糊精	0.522%
全酸量	1.507%
揮發酸	0.189%
不揮發酸	1.318%
食鹽	19.520%

注意：有 \* 記號者不在百分率計算中。

## (15) 廢醬粕成分之分析：

水分	55.200%
乾燥物	44.800%
灰分	20.166%
脂肪	6.960%
粗纖維	4.862%
蛋白質	9.216%
* 全氮素	1.475%
* 蛋白質氮素	1.434%
* 非蛋白質氮素	0.041%
葡萄糖	0.593%
糊精	0.182%
澱粉	0.822%
* 食鹽	11.956%

## (16) 結論：

米糠大豆製成之醬油，色暗褐，味頗鮮美。且具有特殊之香氣，而製品之成本則較低廉。可知米糖製造醬油，已為事實所許可。全國醬園倘能按法製造，則每年節省麵粉之數量，當極可觀，際此各省饑饉，民食不充，麵粉之供給誠為絕大之問題。中央且向美國定購大批小麥，以濟饑民。製造醬油，所用之麵粉徒供醱酵時酵母之消耗，使其生成優美之香氣，與醬油本質初無重大之關係。今米糠代用結果，既已相同，尚望全國醬業，按本篇之成績，繼續研究，從事大規模之製造。則於吾國糧食問題不無小補也。

### 三 麩皮大豆釀造醬油之研究

#### (1) 研究目的：

吾國產麩甚多，市價甚廉（每市擔在二元左右），且含有充分之蛋白質及灰水化物，本試驗用麩皮以代小麥或麵粉，亦利用廉價原料之一道也。

#### (2) 原料成分之分析：

麩 皮 之 成 分	
水分	14.32%
粗蛋白質	15.52%
粗脂肪	4.70%
炭水化物	53.18%
粗纖維	8.89%
灰分	3.42%

#### (3) 原料之配合：

原料名稱	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全重量 (斤)
麩	8	6.750	54.000
大豆	8	14.400	115.200
食鹽			90.000
水	16		

#### (4) 原料之處理：

##### A. 大豆之處理（閱第一節糠豆試釀醬油中）

B. 麩皮之處理：本試驗所用之麩皮亦購自本地（南京），每百斤價四元。將麩皮在小麥用炒熬釜上炒之，至色呈褐色爲度。

(5) 原料處理時容量及重量比較表：

類 別	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全重量 (斤)
炒熬前麩皮	8	6.750	64.00
炒熬後麩皮	8	5.850	46.80
浸漬前大豆	8	14.400	115.20
浸漬後大豆	17.4	12.600	219.24
蒸煮後大豆	16.2	13.950	225.99
豆麩混合物	22.0	12.150	267.30
醬麩	18.8	12.150	228.42

(6) 製麩：

第四項所得之蒸熟大豆，自鍋中取出置洋灰製混合臺上，上下播揚，俟溫度降至四十度左右，然後與炒麩混合。同時加入純粹培養種麩十分拌和之後，裝盛盤中（每盤約裝二升），放入製麩室。製麩經過情形及各種手續可參閱下表：

月 日	時 刻	室 溫	品 溫	濕球溫度	摘 要
五月22日	午後 2時	26°	33°	25°	本日下午一時裝盛入麩室
同 日	午後 8時	25°	29°	24.5°	上下調換
23 日	午前 8時	27°	36°	25°	漸呈黃色。最高麩溫37°C.
同 日	午前12時	29°	37°	26.5°	上下調換
同 日	午後 5時	27°	35°	26°	皆呈黃色
24 日	午前 8時	29°	29°	25°	最高麩溫32°C.
同 日	午前10時	27°	24°	28°	色黃，頗純粹，出麩室。

## (7) 製麩經過時成分之變化：

成 分	種 類	豆 麩 混 合 物	麩
水分		48.770%	26.750%
乾燥物		51.230%	73.250%
乾燥物百分中			
葡萄糖		1.653%	2.703%
糊精		9.720%	8.286%
澱粉		17.085%	15.934%
全氮素		6.718%	6.901%
蛋白質氮素		6.137%	6.358%
非蛋白質氮素		0.581%	0.543%

## (8) 鹽水之調製：

(參閱糠豆試釀醬油第十項)

## (9) 麩與鹽水混合：

第八項所得之麩與鹽水 (20°Bé) 十六斗混合, 盛瓦缸中, 置醱酵室內, 使其醱酵。

## (10) 醬醪經過時間溫度及現象之觀察：

月 日	品 溫	室 溫	現 象
五月廿四日	23	25	入缸
六月十八日	24.5	28	
六月廿九日	25	27	色深紅, 起有小泡呈醱酵。
七月十五日	25.5	27.5	
七月卅日	28	30	

八月十二日	33.5	32	醬醪色深紅
八月卅一日	31	30	色更深紅
九月十四日	30.5	28	
九月三十日	28	25	
十月十四日	27.6	23.5	醬醪上浮一層黃白色之黴
十月廿三日	22.8	24	醪色暗褐，豆潰爛，味鮮美，取出壓榨。

## (11) 醬醪攪拌時間及次數：

五月廿四日至五月卅日	每日早晚攪拌一次
六月一日至六月卅日	每日早晨攪拌一次
七月一日至七月卅日	同 上
八月一日至八月卅日	同 上
九月一日至九月卅日	同 上
十月一日至十月廿三日	每隔二日攪拌一次

## (12) 醬醪壓榨成績：

醬醪經過五個月之時間（自五月二十四日起至十月二十三日）取出即行壓榨，壓榨手續，如糠豆試釀醬油篇中所述，茲將壓榨成績列下：

類 別	容量(斗)	每斗重量(斤)	全重量(斤)
醬醪	18	23.850	286.200
上等醬油	6.08	18.900	112.912
上等醬油殺菌前濃度婆美 25°Bé			
殺菌後上等醬油	6	23.850	141.669
第一次醬粕	10.2	12.825	130.815
醬粕添加鹽水	3.6	22.500	81.000

醬粕添加鹽水後	10.5	18.450	94.095
中等醬油	3.04	22.500	68.400
中等醬油之濃度 22.2°Bé			
殺菌後中等醬油之濃度20.3°Bé			
殺菌後中等醬油	2.86	22.950	61.506
第二次醬粕	8.6	13.275	114.165
醬粕添加鹽水	4.8	22.500	108.000
醬粕加鹽水後	8.8	23.400	205.922
下等醬油	3.9	22.500	87.750
下等醬油之濃度 20.3°Bé			
殺菌後下等醬油	3.68	22.950	84.456
殺菌後下等醬油濃度 20°Bé			
廢粕	8	12.600	100.800

## (13) 上等醬油成分之分析：

比重	1.217%
總固形物	32.880%
灰分	18.786%
* 全氮素	1.316%
* 蛋白質氮素	0.084%
* 非蛋白質氮素	1.232%
* 硝酸氮素	0.482%
鹽酸	0.512%
葡萄糖	1.446%
糊精	0.527%
全酸量	1.812%
揮發酸	0.403%
不揮發酸	1.409%
食鹽	18.144%

注意：有 \* 記號者不在百分率計算中。



## (14) 廢醬粕成分之分析：

水分	53.640%
乾燥物	46.360%
灰分	15.664%
脂肪	10.360%
粗蛋白質	9.918%
粗纖維	5.360%
* 全氮素	1.586%
* 蛋白質氮素	1.471%
* 非蛋白質氮素	0.115%
葡萄糖	0.291%
糊精	0.435%
澱粉	4.330%
食鹽	10.185%

## (15) 結論：

麩豆製成之醬油，色暗褐，味鮮美。故用麩皮以代麵粉似亦不成問題。查吾國麵粉廠所出之麩皮為量甚鉅，國內消費有限，大都銷售外人，取值甚賤，殊為可惜。倘國內醬園依本篇已成之法，使用麩皮製造醬油，亦利用國產廉價原料之一道也。

## 四 豆餅高粱釀造醬油之研究

## (1) 研究目的：

大豆及高粱，為東三省最主要之農產物，將大豆榨出油分後，所餘之圓扁形塊，名曰豆餅，產量亦富。通常多用以充肥料或飼料，售價較

廉。至於高粱之栽培，極為普遍。每年產額三千五百餘萬石，市價約合小麥三分之二。故東三省製造醬油，倘用豆餅以代大豆，高粱以代小麥，成本必極低廉，此乃本研究之主旨也。

吾國醬業曾用豆餅製造醬油，卒以製造不得其法，以致失敗。日本邇來對於豆餅製造醬油，悉心研究，已告成功。近且應用抽出法 (Extraction Process)，抽出大豆之油分後，將所餘之豆粕，為製醬油原料。豆粕可免搗碎之勞，製成之醬油，品質亦優，誠一舉兩得之法也。

### (2) 原料成分之分析：

豆 餅 之 成 分		高 粱 之 成 分	
水分	20.650%	水分	15.560%
粗蛋白質	40.680%	粗蛋白質	8.600%
粗脂肪	6.460%	粗脂肪	2.050%
澱粉	11.570%	澱粉	64.430%
糊精	8.264%	糊精	3.269%
葡萄糖	1.357%	葡萄糖	1.510%
粗纖維	—%	粗纖維	%
灰分	6.470%	灰分	2.530%

### (3) 原料之配合：

種 類	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全重量 (斤)
豆餅	5.3	11.250	59.625
高粱	4	13.500	54.000
食鹽			54.000
水	10		

## (4) 原料之處理：

A. 豆餅之處理：本試驗所用之豆餅，購自上海，每塊重五十斤，價三元，直徑約二尺，厚約三寸，質甚堅實。故在蒸煮之前，必須設法搗碎之。法將豆餅先用長刀細切，成小塊再用鐵錘鎚成細粒。然後堆積洋灰臺上厚約一尺。自上面漸漸澆以溫水，使其充分吸收水分。然後在蒸汽鍋中，蒸四小時，密閉八小時，即可取出。

B. 高粱之處理：高粱除去砂石後，在炒麥機上炒熟，至高粱顆粒膨裂為度，然後在自動碾麥機中碾碎之，即可應用矣。

## (5) 原料處理時容量及重量比較表：

類 別	容 量 (斗)	每斗重量 (斤)	全重量 (斤)
炒熟前高粱	4	13.5	54.000
炒熟後高粱	5.8	7.65	44.370
浸漬前豆餅	5.3	11.25	59.625
浸漬後豆餅	7.8	12.15	94.770
蒸煮後豆餅	7.9	15.75	124.425
豆餅高粱混合物	14.9	13.95	207.855
製成麴	12.5	11.70	146.250

## (6) 製麴：

第四項所述之蒸煮豆粕，自鍋中取出時，將結成大塊者，以手搓碎之。舖於洋灰製混合臺上，冷至四十度左右，與炒熟之高粱混合，同時加入純粹培養種麴，十分拌勻後，裝盛盤中（每盤裝二升）放入製麴室內。製麴經過情形列下表：

## (7) 製麩經過情形：

月 日	時 刻	室 溫	品 溫	濕球溫度	摘 要
五月廿四日	午後二 時	27	31	26	上午一時三十分裝盛入室
同 日	午後五 時	26	26	25.5	
同 日	午後十 時	27	28	26	上下調換
廿 五 日	午前八 時	27	26	25	最高麩溫三十四度
同 日	午前十二時	29	36	26	上下調換，麩色漸黃
同 日	午後五 時	29	37	26.5	麩色漸漸黃色
同 日	午後十 時	28	35	26	色皆黃色
廿 六 日	午前八 時	26	32	25	品溫漸低
同 日	午前十二時	25	28	23.5	色黃頗純粹，出麩室

## (8) 製麩時成分之變化：

成 分	種 類	豆 餅 高 粱 混 合 物	出 麩
水分		41.810%	31.350%
乾燥物		58.190%	68.650%
乾燥物百分中			
葡萄糖		1.923%	4.123%
糊精		7.081%	7.251%
澱粉		39.735%	36.291%
全氮素		5.136%	5.156%
蛋白質氮素		4.625%	4.205%
非蛋白質氮素		0.511%	0.951%

## (9) 鹽水之調製：

( 參閱糠豆釀造醬油第拾項 )

## (10) 麴與鹽水混合：

第八項所得之麴，混以鹽水（20° Bé）一石。盛於瓦缸中，置醱酵室內。

## (11) 醬醱經過時間與溫度及現象之觀察：

月 日	品 溫	室 溫	現 象
五月廿六日	24	36	入缸
六月十八日	24.4	28	
六月廿九日	23.5	27	近日發出特殊之香味，且酒精味甚強，味略鮮。
七月十六日	25.3	28	
七月三十日	28.5	30	
八月十二日	23	32	色度漸深，酒精氣漸消。
八月卅一日	34	30	
九月十四日	20	28	色漸深黑，酒味甚強。
九月三十日	28	25	醬汁嘗之，味尚鮮美，惜尚帶酒味。
十月十四日	29	24	醬上浮一層白黴。
十月廿四日	23	24	醱色暗褐，味甚鮮，故取出即行壓榨。

## (12) 醬醱經過時攪拌之次數：

五月廿六日至卅日……………每日早晚各攪拌一次  
 六月一日至卅日……………每日早晨攪拌一次  
 七月一日至卅日……………同 上  
 八月一日至卅日……………同 上  
 九月一日至卅日……………每日下午攪拌一次  
 十月一日至廿四日……………每隔一日攪拌一次

## (13) 醬醪壓榨成績：

醬醪經過五個月之時間（自五月二十六日至十月二十四日），取出壓榨。壓榨手續如糠豆試釀篇中所述，茲將壓榨成績列表如下：

類 別	容量(斗)	每斗重量(斤)	全重量(斤)
醬油醪	8.85	23.85	211.073
壓出生醬油	4.74	24.075	114.116
生醬油濃度 26.4°Bé			
殺菌後醬油	4.51	23.85	107.564
殺菌後醬油濃度 26°Bé			
混濁醬油	0.25	19.375	4.844
第一次醬粕	7.34	12.825	94.136
醬粕加鹽水量	2.90	22.50	65.250
醬粕加鹽水後	8.13	22.50	182.925
中等生醬油	2.15	23.175	49.826
中等生醬油濃度 22.7°Bé			
殺菌後中等醬油	2.06	23.400	48.204
殺菌後中等醬油濃度 22.7°Bé			
混濁醬油	0.034		
第二次醬粕	7.42	12.33	91.489
醬粕添水量	3.53	22.50	79.425
下等生醬油	2.40	23.40	56.160
下等生醬油濃度 22.2°Bé			
殺菌後下等醬油	2.3	22.50	51.750
殺菌後下等醬油濃度 22.2°Bé			
廢醬粕	7.0	12.60	88.200

## (14) 上等醬油成分之分析：

比重	1.2315%
總固形物	34.808%
灰分	10.187%
全氮素	1.171%
蛋白質氮素	0.093%
非蛋白質氮素	1.078%
磷酸氮素	0.479%
鹽類	0.535%
葡萄糖	1.827%
糊精	0.503%
全酸量	1.579%
揮發酸	1.260%
食鹽	19.891%

## (15) 廢醬粕成分之分析：

水分	55.470%
乾燥物	44.530%
灰分	17.998%
脂肪	8.138%
粗纖維	3.669%
粗蛋白質	11.099%
* 全氮素	1.776%
* 蛋白質氮素	1.464%
* 非蛋白質氮素	0.312%
葡萄糖	0.683%
糊精	0.456%
澱粉	2.497%
* 食鹽	14.640%

注意：有 \* 記號者不在百分率計算中。





## 美味鑑評

種類	鑑評人								分數	等級
	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛		
豆麥醬油	++++	++++	++++	+++	++	+++	++	+++	26	一
豆糠醬油	+	+	+	+	+	+	+	++	9	三
豆蕪醬油	++	++	++	++	+++	++	++	+++	17	二
豆餅高粱醬油	++++	+++	+++	++++	++++	++++	++++	+++	26	一

## 香氣鑑評

種類	鑑評人								分數	等級
	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛		
豆麥醬油	++++	++++	++++	+++	++++	++	+++	++	22	一
豆糠醬油	++	++	++	++	+++	+++	++	++++	20	二
豆蕪醬油	+	+	+	+	++	++++	+	+++	14	四
豆餅高粱醬油	+++	+++	+++	+++	+	+	++++	+	19	三

觀上述鑑評結果，可知豆餅高粱製成醬油，與豆麥製成醬油相同，而香氣相去亦有限。豆糠製成醬油色澤與豆麥製成醬油相似，惟豆蕪製成醬油色澤香氣比較成績稍遜耳。

## 第十二章 豆餅釀造醬油試驗報告 I (1)

金 培 松 凌 世 昇

### 一 引 言

近來日醬輸入我國，年有所增，以致我國醬業危機四起，若河北，山東，江蘇，浙江各省之通商口岸，幾遍爲日醬傾售之地。且有延長江而入內地之勢，如九江，漢口等處，亦有日醬足跡，漏卮之數，年逾鉅萬，釀造業者，莫不關心切骨，急謀改進，以求挽救。然考我國醬業不振之原因，不外二端：(一)品質不良，(二)價格較貴。改進之道，一面須改良醬油釀造方法，使品質優良，一面利用廉價原料，使醬油成本減低。本所研究醬油釀造有年，前曾有廉價原料試釀醬油之研究，關於豆餅釀造醬油，已有試驗。現續以大量試驗，製造方法，更有改進。且研究大豆抽提豆油方法，將大豆中之油分抽出，以供各種應用。其豆粕用以釀造醬油，其成績容後報告。茲先將豆餅製造醬油之試驗，記其製造之經過及化驗醬油之成分，報告於次，以供醬油釀造者之參考。

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十四年四月曾登載於本所出版之工業中心第四卷第四期 170 頁。

## 二 試驗之原料

醬油釀造用之豆餅，宜擇其新鮮而優良者。豆餅之外面。帶有青色，充分乾燥者為良。表面有生油臭者，亦無關係。至表面似燒成紅色，或有黴菌侵殖，或具異樣臭味者不良。豆餅經雨而濕，或乾燥不足，色澤不良者，亦不宜用。此次試驗之豆餅，係購自本京，每塊重十一斤，圓形，表面褐黑色，約已貯存半年之豆餅，其化學成分，分析之如次：

分 析 事 項	重 量 百 分 率
水	11.77
灰	6.21
粗 脂 肪	7.06
粗 蛋 白 質	40.76
其 他	34.20

## 三 豆餅之切碎

豆餅切碎之方法，先用絞刀將豆餅切成片狀，厚約一至二公分，再將片狀豆餅，橫割之而成粒狀。其粒之大小，以如大豆粒狀者為標準。過大過小，均不適宜。過大則粒子內部不易蒸熟，過細則製麩時空氣不流通，麩菌繁殖不適宜。若用割碎機割碎，使豆餅粒子成一定之大小，則甚適宜，此項割碎工作對於製麩時之關係甚大，醬油品質之優良否，亦有關係焉。

#### 四 豆餅之撒水

豆餅切碎之後，作成窪狀，撒水軟化，撒水之量，每豆餅百二十斤，撒水三斗五升至四斗，用熟湯撒水，豆餅軟化更快。撒水時，同時攪拌，徐徐撒之，勿令水流失，撒畢，作成堆狀，以席蓋之，放置二小時，方可裝甑蒸熟。

#### 五 豆餅之蒸熟

豆餅蒸熟之方法，有加壓蒸熟法與無壓蒸熟法二種。豆餅質硬，不易軟化，故以加壓蒸熟法為佳。蒸時將豆餅加入加壓蒸熟罐中，其下通入蒸氣，候蒸氣已充分由豆餅上層噴出時，乃加蓋密閉，使壓力上昇，壓力昇至十磅，蒸三小時豆餅已熟，留於罐中，翌晨取出。若用無壓蒸甑蒸熟，至少須蒸八至十小時。此項蒸熟工作，甚為重要，若蒸煮不良，難得優良之製品。用加壓蒸甑蒸熟，豆餅甚熟，且成塊狀，撥碎之其內部呈赤褐色光澤，有黏性，且有芳香旨味。若蒸煮不熟，色澤不出，無黏性，且有生油臭氣。未蒸熟之豆餅製麴時，麴菌繁殖不良。但蒸煮過熟，呈黑褐色，易出焦氣或苦味，亦非適宜。

#### 六 原料之配合

豆餅釀造醬油，原料之配合方法，種類甚多，茲列舉數種，以資參考。

次 數	豆 餅	小 麥	大 麥	高 粱	麸	糠	摘 要
1	二石	二·三石					
2	二石		二·三石				
3	二石			二石			
4	二石			二石	三斗	一斗六升	
5	二石五斗	一·八石					

本所據試驗結果已證上列配合方法，均未盡善，製出醬油濃度尚厚，色澤亦佳，但旨味不足，而且成熟時期較緩，推其原因由於糖分積集過多，使蛋白質分解遲緩。此次試驗為改良此缺點採用Y字形醱酵法，使豆餅與小麥分開醱酵，至豆餅醱酵達蛋白質大部分已經分解，而小麥醱酵已成甜醬時，然後將豆餅醪與小麥醪混合，再保溫醱酵，則醬醪成熟較速。試驗原料之用量如次：

豆餅	一一塊	計重一二〇斤
小麥	五斗	計重六二斤
鹽水	一三斗	計用鹽七〇斤

並以同樣配合之大豆與小麥，用普通方法同時試驗，以作比較。

## 七 製麴

豆餅製麴時麴盤與麴室之殺菌，裝盤及翻麴等工作，均與普通製造時大致相同，茲不細述。所須特別注意者即溫度與濕度之調節，及空氣之流通。因豆餅種皮已破，易吸收多量之水，結成黏塊，致空氣流通不暢，水分蒸散不易。製麴時常感溫度增高過快，麴菌尚未繁殖而壞菌已侵殖

矣。此次製麴時爲防患此病，於撒水及蒸熟時，既特別注意，勿令水分過高，於發麴時溫度調節尤爲留心，由裝麴入室至第一次翻麴時，其間隔三十小時，室溫由二十度增至二九度，品溫由二六增至三七度，其間麴盤上下對換重疊二次，故能使品溫上昇遲緩。此時間爲製麴最重要時期。過此時期，麴菌已經繁殖，再隔五至七小時，行第二次翻麴，以調節溫度與濕度。至第四日晨可以出麴。

此次製麴用本所第十八號麴菌，製麴時之經過表如次：

年 月 日	時 刻	品 溫	室 溫	濕球溫	備 註
二十三年十月五日	上午十 時	26.0	20.0	18.0	入室畢閉門窗
	下午一 時	25.0	22.0	21.0	閉門窗
	下午六 時	25.0	23.5	21.5	燒爐
十月六日	上午七 時	34.0	25.0	24.5	
	上午十 時	36.5	26.0	25.0	麴盤上下對換一次窗稍開
	下午一 時	37.0	25.0	25.0	麴盤上下對換一次窗稍開
	下午四 時	37.0	29.0	25.5	行第一次翻麴
十月七日	下午七 時	30.5	21.5	21.5	
	下午十一時	36.0	21.6	20.2	行第二次翻麴
	上午六 時	37.8	21.0	21.0	開窗
	上午十 時	31.0	17.0	15.0	半開窗
	下午一 時	30.0	17.5	15.6	
十月八日	下午三 時	29.0	17.0	15.5	
	下午六 時	28.5	18.0	16.0	窗半開半關
	上午十 時	25.0	17.5	16.0	
	上午十二時	24.0	20.0	18.0	出麴

## 八 醱酵

此次豆餅製成麩後，約有十一斗，小麥製成麩後約有六斗，豆餅麩下桶後，加食鹽水八斗，小麥麩下桶後，加食鹽水五斗，共食鹽水十三斗。豆餅麩醱酵時，加入第十四號與第十五號兩種酵母 (Zygos Soya, Zygos Major)，每隔二日保溫一次。小麥麩亦如此。醱酵現象，略記如次：

## 豆餅醬醪之醱酵現象

年 月 日	品 溫	槽 溫	醱 酵 現 象
二十三年十月八日	18.6°C.	19.0°C.	麩入槽，加食鹽水。
十月十日	38.0—17.0	40.6—17.0	保溫一次，加入酵母
十月十二日	39.0—17.0	40.0—17.0	保溫，醪膨高五寸攪拌一次。
十月十五日	39.0—16.0	40.8—16.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十月十八日	38.0—16.5	40.0—16.5	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十月廿一日	35.0—16.0	40.8—16.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十月廿六日	40.0—15.0	45.0—15.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十一月一日	39.0—10	43.0—10.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十一月三日	37.0—13.0	41.0—13.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。
十一月十日	40.0—15.0	44.0—15.0	保溫，摻和小麥醪。
十一月十五日	41.0—10.0	45.0—10.0	保溫，醪膨高，攪拌一次。

自後每隔二至五日保溫一次，攪拌一次。至十二月二十六日壓榨，計醱酵時間共經二月有十七日，保溫十八次。

### 九 醬油之榨取

此次製造醬醪一桶半，經三次壓榨，共用食鹽四十斤，水十四斗，榨出醬油如次：

甲種醬油 205斤    乙種醬油 225斤    丙種醬油 114斤

醬油榨取後，配入醬色，用蒸氣殺菌十五分鐘，溫度攝氏八十度，復經濾過，裝瓶入室。

### 十 醬油之成分

此次豆餅製造之醬油與大豆普通方法製造之醬油，分析其成分，比較於次：

#### 甲種 醬油之成分

分析事項	樣品	豆餅製造之醬油	大豆製造之醬油
比重		1.2020	1.2029
固形物		39.57%	42.73%
水及揮發性物		60.43%	57.27%
全氮量		1.41%	1.64%
氨基酸態氮		.645%	.602%
非氨基酸態氮		.766%	1.035%
糖分		8.60%	6.10%
糊精		3.24%	4.03%
總酸		0.91%	0.85%
食鹽		16.03%	16.05%
比色(稀釋二五倍，標準液以c.c.表示)		8.00	9.00



## 乙種醬油之成分

分析事項	樣品	
	豆餅製造之醬油	大豆製造之醬油
比重	1.1669	1.1640
固形物	36.27%	33.50%
水及揮發性物	63.73%	66.50%
全氮量	1.107%	1.067%
氨基酸態氮	.464%	.457%
非氨基酸態氮	.644%	.610%
糖分	7.90%	5.20%
糊精	4.59%	4.32%
總酸	.629%	.645%
食鹽	15.20%	15.40%
比色(稀釋二五倍, 標準液以c.c.表示)	8.70	9.10

## 丙種醬油未曾化驗

## 十一 結論

(一)以豆餅代替大豆釀造醬油不僅為可能;且製成之醬油,其品質與產量俱能與用大豆製者無異。每百斤豆餅可製醬油四百斤(小麥與鹽外加)。

(二)以豆餅釀造醬油須用優良之豆餅。若用乾燥不良或發生黴氣之豆餅,則頗難製成優良之麴,且製成之醬油易生一種醬味。欲免除此弊,除選擇優良之原料外,則於豆餅蒸熟時用加壓蒸釜罐蒸亦屬有效。

(三)用Y字形釀造法製造醬油,豆餅製麴工作較難,若於製麴時能使麴菌充分繁殖,則蛋白質分解甚佳,製成之醬油,含氨基酸態氮較用大豆餅製成者為多,含非氨基酸態氮較用大豆餅製成者為少。

(四)小麥與豆餅分開製麴,小麥之處理甚易;小麥醱醱時,糖化亦較快。故製成之醬油,糖分含量較多,糊精含量較少。

(五)豆餅釀造之醬油醱中,蛋白質之分解狀態,將繼續研究,逐日分析,容後報告之。

## 第十三章 豆餅釀造醬油試驗報告 II (1)

金 培 松      凌 世 昇

醬油醪中蛋白質分解狀態之研究

### 一 引 言

關於豆餅釀造醬油之原料處理方法，製麴手續及醬醪醱酵，醬油榨取等，大致已於「豆餅釀造醬油試驗報告」中分節述及（載於「工業中心」第四卷第四期）。但究原料之配合方法，以何者為最佳，原料混合之時間應在何時，醱酵醪中糖分與酸度之調節以如何為有最大之效力，則非研究醬油醪中蛋白質分解之狀態，不能決定。對於醬油醪中蛋白質分解有關係之文獻，近年日人研究報告甚多：黑野勘六瀧澤澄江二氏測定麴菌中蛋白質分解酵素對於大豆蛋白質之分解力，於無食鹽存在時以 PH 6 為最高，於有食鹽存在時以 PH7.5 為最高（註一）；而將麴菌中之各種蛋白質分解酵素分離試驗之，則 Tryptase 於 PH7.7 時為最大，Peptase 於 PH5.5 時為最大，Ereptase 於 PH5.0 時為最

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十四年七月曾登載於本所出版之工業中心第四卷第七期 384 頁。

大(註二)。喜多源逸氏研究麴菌中蛋白質分解酵素對於溫度之關係以在攝氏四十五度時蛋白質分解力最大(註三),故現今有醬油溫釀法。姆野明二郎研究醬油速釀法,證明醬油醪中糖分之集積,有阻礙蛋白質之分解(註四)。故有Y字形速釀法之發明。此外齋藤賢道氏研究食鹽對於糖化酵素之作用有阻礙(註五)。田所哲太郎氏研究醬油醪中之酵素作用證明常受多量之食鹽抑制,但若有微量之其他鹽類存在,如氯化鉀,氯化鋁,氯化鎂及氯化鈣等四種,則有促進酵素之作用,故能恢復食鹽之抑制作用(註六)。深井冬史,小松真一兩氏研究醬油醱酵與油脂之關係得證明 Capric acid 影響於醬油酵母生活細胞之生活力有衰退之現象。故油脂之除去似可以增進醬油酵母菌之醱酵力(註七)。以上諸氏之報告均與本試驗有關係。

本試驗於醬油醪醱酵之經過中,逐日記載其溫度,測定其酸度並分析醬油醪中蛋白質及氨基酸,知醬油醪中蛋白質分解之狀態,其前後分解速度相差甚遠。推其原因要非一端,而醬油醱酵效力之大小,知所適時之調節。

## 二 預備試驗

### 1. 原料之分析

#### A. 豆餅之成分,分析結果如次:

水	分	一八・四六%
灰	分	四・八六
全	氮量	七・〇八

粗蛋白質	四四·二五
粗脂肪	六·七五
粗纖維	六·五九
其他	一二·〇一

B. 小麥之成分,分析結果如次:

水分	一三·三七%
粗蛋白質	一一·五四
澱粉	六四·八五
灰分	二·四〇
其他	七·八四

豆餅購自安徽省六合縣廣盛號。小麥購自南京。

2. 原料之配合

A. Y字形釀造法,原料之配合法如次:

豆餅	一三塊	計重一一〇·五市斤
鹽水	一一·五斗	計用鹽六三·二市斤

B. 特字釀造法原料之配合法如次:

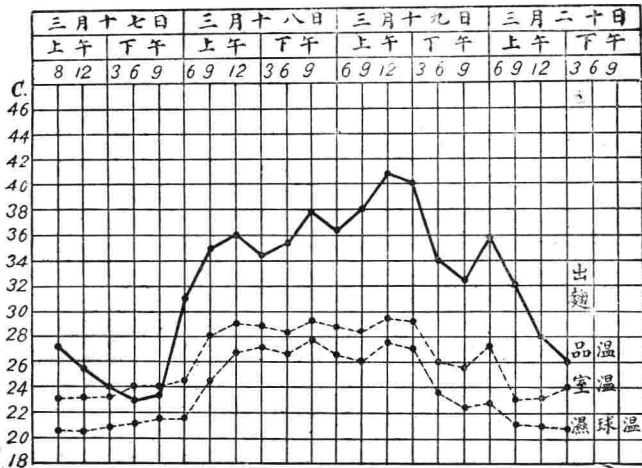
豆餅	一二塊	計重一〇二市斤
小麥	二〇市斤	
鹽水	一二斗	計用鹽六六市斤

Y字形釀造法於醱酵四十二日後,加入小麥麴二十市斤之糖化醱酵膠。

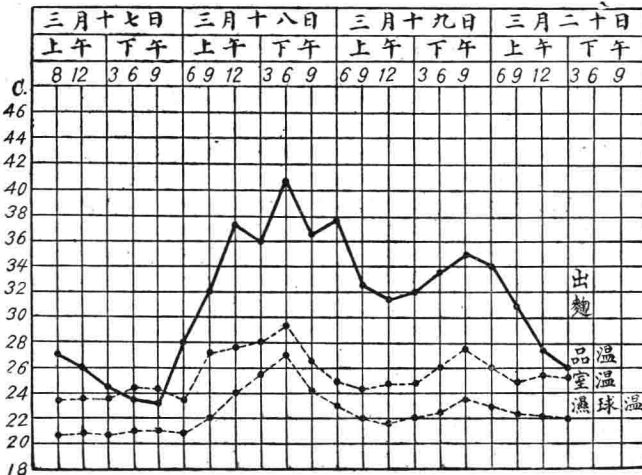
3. 製麴

此次製麩用本所第十八號麩菌。Y 字形釀造法，製成醬油麩十二斗  
特字釀造法製成醬油麩十四斗，其製麩時之經過，如第一圖與第二圖。

第一圖 Y 字形釀造法製麩經過表



第二圖 特字釀造法製麩經過表



#### 4. 酵母菌之培養

用麥芽汁三〇〇 cc. 裝於五〇〇 cc. 容量之巴氏瓶中，共製二瓶。麥芽汁濃度 Balling 表一四度，酸度 PH6，種入 *Zygosac Soya*，培養於攝氏三十度之恆溫箱內，五日可用。

### 三 試驗方法

1. 酸量（不揮發酸）——試料採取後，於攝氏一〇四度，乾燥一小時。秤其一定量，以 N/10 氫氧化鈉溶液滴定，以乳酸計算。

2. 粗蛋白質氮——取前項同樣方法乾燥之試料，用 Kjeldahl 氏方法定全氮量（乘以因數六·二五即為粗蛋白質），計算其百分率。

3. 氨基酸氮——秤取前項同樣方法乾燥之試料五公分，溶化於四〇至五〇 cc. 蒸溜水中，以 Phenolphthalein 為指示劑，用 N/10 之氫氧化鋇溶液中和，更加過劑之氫氧化鋇溶液，以沉澱試料中之磷酸鹽及碳酸鹽。次用 N/10 之硫酸中和過劑之氫氧化鋇，使適成中和。乃加 Formaldehyde（係三〇至四〇%之濃度，並須先以氫氧化鋇中和者），一〇 cc.，由此所生出之酸，復以 N/10 氫氧化鋇滴定之，滴定之 cc. 數乘以〇·〇〇一四為氨基酸氮量，計算其百分率。

### 四 試驗結果

(子) 醬油醪保溫發酵之經過，如第一表。

第一表 醬油醪溫度記載表

月	日	水槽溫度	Y字缸溫度	特字缸溫度	備註
3	20	18°C.	24°C.	24°C.	
	21	42	28	27.8	一次通氣,攪拌
	22	30	27	27	
	23	28	21	21	一次分析
	24	36	30	30.5	二次通氣,攪拌
	25	21.5	21	20.5	
	26	44	31	31	三次通氣,二次分析
	27	28	25	25	
	28	41	28	27.5	四次通氣,攪拌
	29	24	20.5	20	三次分析
	30	37	26	25.5	五次通氣,攪拌
	31	22	18.5	18.5	四次分析
4	1	21	18.5	18.5	
	2	42	28	28	六次通氣,攪拌
	3	27	20	20	五次分析
	4	44	26	26	七次通氣,攪拌
	5	29	21	21	
	6	24	20	20	
	7	20	20	20	
	8	41	25	25	八次通氣,六次分析
	9	47	29	28.5	九次通氣,攪拌
4	10	32	29	29	
	11	48	32	31.5	十次通氣,攪拌
	12	31	29	28	七次分析



	13	28	26	25.5	
	14	21	20	20	
	15	38	30	29.5	十一次通氣, 八次分析
	16	44	30	29.8	十二次通氣, 攪拌
	17	32	29	28	
	18	30	24	24	九次分析
	19	46	32	32	十三次通氣, 攪拌
	20	29	26	26	
	21	26.5	21	21	
	22	39	21	21	十四次通氣, 攪拌
	23	29.5	20	20	十次分析
	24	46	32.5	32.5	十五次通氣, 攪拌
	25	31	31	31	
	26	28	27	27	
	27	42	32	32	十六次通氣, 攪拌
	28	39	31	31	
	29	38	30	29	
	30	42	33	32	十七次通氣, 十一次分析
5	1	38	30	30	
	2	35	28	28	
	3	40	31	30.5	十八次通氣, 攪拌
	4	37	29	29	
	5	35	28	28	
	6	32	28	27	

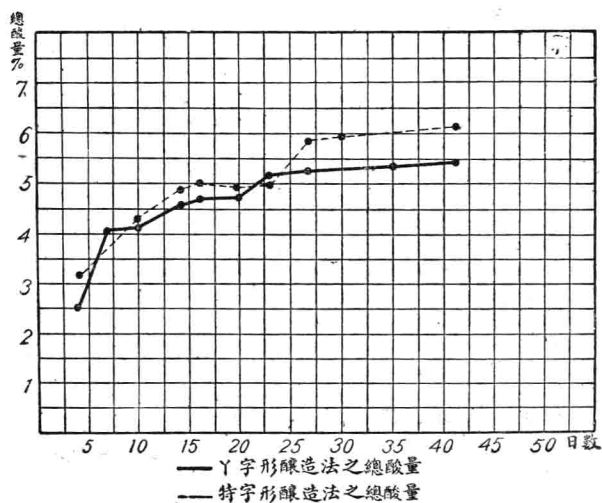
(丑) 醬油醪中酸量之增加狀態, 如第二表。

第 二 表

醬油醱下桶 後之日數	Y 字 形 釀 造 法		特 字 釀 造 法	
	酸量(以乳酸計)	酸之增加量	酸量(以乳酸計)	酸之增加量
4	2.65%		3.01%	
7	4.05	1.40%	3.69	0.68%
10	4.05	—	4.14	0.45
12	4.59	0.54	4.68	0.54
14	4.63	0.04	4.90	0.32
16	4.68	0.05	4.95	0.05
20	4.77	0.09	4.95	—
23	5.17	0.40	5.04	0.09
27	5.22	0.05	5.85	0.81
30	5.22	—	5.85	—
34	5.22	—	5.85	—
42	5.31	0.09	6.03	0.18

若將醬油醱酸量之增加狀態，以曲線表示之，則如第三圖。

第三圖 醬油醱中酸量增加之曲線



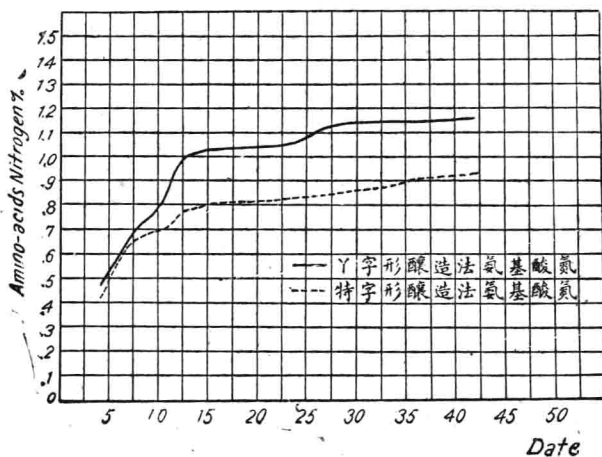
(寅)醬油醪中氨基酸氮之增加狀態，如第三表。

第 三 表

醬油醪下桶 後之日數	Y 字 形 釀 造 法		特 字 釀 造 法	
	氨基酸氮量%	氨基酸氮增加率	氨基酸氮量%	氨基酸氮增加率
4	0.4711		0.4230	
7	0.6973	0.2202%	0.6886	0.2656%
10	0.8035	0.1062	0.7043	0.0157
12	1.0035	0.2000	0.7786	0.0743
14	1.0236	0.0201	0.7979	0.0193
16	1.0310	0.0074	0.8083	0.0104
20	1.0332	0.0022	0.8107	0.0024
23	1.0464	0.0132	0.8212	0.0105
27	1.1371	0.0907	0.8349	0.0137
30	1.1374	0.0003	0.8745	0.0396
34	1.1375	0.0002	0.8895	0.0150
42	1.1378	0.0003	0.9096	0.0201

若將醬油醪中氨基酸氮之增加狀態，以曲線表示之，則如第四圖。

第四圖 醬油醪中氨基酸氮增加之曲線



(卯)醬油醪中全氮量之消失狀態,如第四表。

第 四 表

醬油醪下桶 後之日數	Y 字 形 釀 造 法		特 字 釀 造 法	
	全氮量%	全氮量之消失	全氮量%	全氮量之消失
第 四 日	5.98		5.40	
第 一 星 期	5.78	0.20%	5.25	0.15%
第 二 星 期	5.73	0.05	5.13	0.12
第 三 星 期	5.65	0.08	5.10	0.03
第 四 星 期	5.34	0.31	5.02	0.08
第 五 星 期	5.13	0.21	4.95	0.07
第 六 星 期	4.89	0.24	4.86	0.09

## 五 結 論

據逐次分析之結果,得下列之結論。

子、豆餅代替大豆釀造醬油,前次試驗已證明其可能。此次觀察醱酵之旺盛與成熟之迅速,實有勝於用大豆製者。

丑、Y字形釀造法其醪中蛋白質之分解為氨基酸,常較特字釀造法者為高。其醪中之酸量,常較特字釀造法者為低。其全氮量之消失,在小麥麩醱酵醪未混合前,常較特字釀造法者為多。

寅、觀察本試驗醬油醪中氨基酸氮之增加狀態,第一二星期蛋白質分解均甚快。第三四星期後均遲緩。推其原因,可有二種:(一)由於醬油醪中之酵素醱酵至第三星期後,大部分已用去,故其蛋白質分解力有

顯著之減退，(二)由於醬油醪中之酸度增高，致影響於酵素之蛋白質分解力。

卯、 Y 字形釀造法若於醬油麴下桶後第三星期時加入適量澱粉質原料製造之麴或麩麴，一以增加醬醪中之酵素，二以增加適量澱粉質原料，使酵母菌容易活動，似為適宜之改進。但宜分期加入，不宜一次加多，以免醬醪中糖分之集積。

辰、 本試驗醬油醪之保溫係用同一水槽，鹽水之配合係用同一濃度，故此二項之關係未曾論及。

#### 參考文獻

- 註一 日本釀造協會雜誌第二十八卷第一號一九一二一頁
- 註二 日本釀造協會雜誌第二十八卷第三號一三頁
- 註三 永木實地醬油釀造法攬要四〇三—四〇四頁
- 註四 姆野最新醬油味噌釀造法六七四—六八〇頁
- 註五 永木實地醬油釀造法攬要四〇五—四〇六頁
- 註六 永木實地醬油釀造法攬要四〇七—四〇九頁
- 註七 深井，小松日本釀造協會雜誌第二十八卷第五號二二頁

## 第十四章 小粉製造醬色之試驗報告<sup>(1)</sup>

金 培 松

### 一 試驗醬色之經過

近來釀造品加色日漸廣用，若黃酒，合成酒，醬油，辣醬油及各種鮮味露，果子露等，均由人工加料，以增色澤，而醬油加色，尤為廣用。故近年舶來醬色，輸入甚巨，雖國人亦有設廠製造，或因品質未盡善，或因成本為較高，未能完全抵抗外貨，利權外溢，滋屬可惜。原醬色製造之研究，作者始於民國十九年間。原料尚用蔗糖與飴糖，製品強為可用，作有報告載於科學月刊第三卷第五期，惟蔗糖與飴糖價格俱貴，因恐未足與外貨爭抗，本試驗以小粉為原料，則原料價格較廉，用以製造醬色，則不特為工業利益上合計，且將使舶來醬色從此絕跡矣。研究凡四十餘次，列舉結果，以為釀造業者之參考，並希學者有以指正。

醬色俗名焦糖 (Burnt sugar)，化學上名曰 (Caramel)，其物質由

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十三年十月曾登載於本所出版之工業中心第三卷第十期 319 頁。

糖分加熱脫水作用 (Dehydration) 而成,味苦,色褐黑。其呈色之原因,尙未明瞭,現今僅知其爲無定形 (Amorphous) 之物質。其種類有三:

1. Caramel
2. Caramelan
3. Caramelin

1. Caramel Caramel 之分子式爲  $C_{12}H_{18}O_9$  (據 Hackli - Chemical dictionary), 在酸性溶液製造者爲黑色,能溶解於水,酒精,及各種酸鹼液中。

2. Caramelan Caramelan 之分子式,尙未明瞭,現有人謂此係 Caramel 之無定形組織者,能與鉛或鹼結合而成可溶性之鹽。若與稀酸相遇,則被稀酸分解而爲葡萄糖 (Dextrose), Furfural 及 Levulic acid, 且能還原 Fehling 氏液。

3. Caramelin Caramelin 亦爲 Caramel 之無定形組織者,其分子式與性質均待證明。

## 二 醬色須備之條件

醬色應用廣大,酒,醬,果汁均有使用。故優良之醬色,必須合於各方面之條件。茲錄醬色之標準如下:

- (子) 不含毒性之物質者;
- (丑) 色澤深紅者;
- (寅) 無味無臭者;

(卯)能溶解於下列各試液而且歷久無沉澱者：

- A. 能溶解於水，
- B. 能溶解於百分之二十濃度之氫氧化鈉溶液中，
- C. 能溶解於百分之二十濃度之硫酸溶液中，
- D. 能溶解於百分之二十濃度之食鹽水中，
- E. 能溶解於百分之二十濃度之酒精溶液中。

### 三 小粉糖化試驗

小粉糖化方法，可分為四種：

(子)加壓用酸糖化法，

(丑)無壓用酸糖化法，

(寅)麥芽糖化法，

(卯)麩麴糖化法。

(子)加壓用酸糖化法 分用鹽酸糖化與用硫酸糖化二項試驗。

a. 鹽酸用量試驗 秤取小粉二百克，加水三百克，加酸（鹽酸比重一·一六）如量，置入加壓蒸餾器中蒸餾之，時間三十分鐘，壓力每平方寸三十磅與四十五磅，以試驗糖化之完全否。試驗澱粉糖化完全否之方法，初以碘液試之，若有青色，為未完全糖化。繼以碘液試之，若呈赤色，則另取糖液加入於百分之九五之酒精中。若呈白色混濁，為有糊精之證。更進而至加入於百分之九五之酒精中，不現混濁，為糖化完全之證。茲將加壓用酸糖化之結果列如第一表。



第 一 表

No.	鹽 酸 量 (c. c.)	鹽酸對原料之%	加壓三十磅	加壓四十五磅
1. 8.	1	0.5	-	-
2. 9.	2	1.0	-	-
3. 10.	3	1.5	-	⊥
4. 11.	4	2.0	⊥	+
5. 12.	5	2.5	⊥	+
6. 13.	6	3.0	+	+
7. 14.	7	3.5	+	+

b. 硫酸用量試驗 試驗方法，與前項鹽酸用量試驗相同，使用之硫酸，其濃度為百分之八九，比重為一·八一四四。試驗之結果，列如第二表。

第 二 表

No.	硫 酸 用 量 (c. c.)	硫 酸 對 於 原 料 之 %	加 壓 三 十 磅	加 壓 四 十 五 磅
15. 22.	0.8	0.4	-	-
16. 23.	1.0	0.5	-	⊥
17. 24.	1.2	0.6	-	+
18. 25.	1.4	0.7	-	+
19. 26.	1.6	0.8	⊥	+
20. 27.	1.8	0.9	⊥	+
21. 28.	2.0	1.0	+	+

(丑)無壓用酸糖化法 秤取小粉二百克，加水六百克，加硫酸如量。以直接火煮之，不住攪拌，以試糖化之完全否。茲將試驗之結果，列如第

三表。

第 三 表

No.	硫酸用量 (c. c.)	硫酸對原料之%	煮沸時間(小時)	糖化完全否
29	4	2	約20	
30	6	3	18	⊥
31	8	4	15	+
32	10	5	13	+

無壓用鹽酸糖化試驗之結果，列如第四表。

第 四 表

No.	鹽酸用量 (c. c.)	鹽酸對於原料%	煮沸時間(小時)	糖化完全否
33	8	4	20	⊥
34	10	5	18	⊥
35	12	6	18	⊥
36	14	7	15	+

(寅)用麥芽糖化法 秤取小粉三百克，加水三倍，加鹽酸為原料百分之一量，以直接火蒸煮三、四小時，使之糊化。糊化後，冷卻至攝氏五十五度，加破碎之新鮮綠麥芽八十克，糖化之，保温七、八小時，約近完全糖化，可以過濾。若小粉係加壓蒸煮四十五磅，三十分鐘，則糖化一、二小時，可以完全。

(卯)用麩麴糖化法 用麩麴糖化方法，與用麥芽糖化方法相同，惟麩麴糖化者，糖液常帶有麴之氣味，且此糖液製造之醬色，溶於百分之

二十濃度之酒精與百分之二十濃度之食鹽水溶液中，易生沉澱。

用小粉製造醬色，糖化方法，以加壓用酸糖化為最適用。若用鹽酸則用量須為原料之百分之二，加壓四十五磅，時間三十分鐘。若用硫酸，則用量須為原料之千分之六，加壓四十五磅，時間三十分鐘。若為無壓用酸糖化，則酸之消費甚大，且糖化不甚完全，濾過頗為困難。至用麥芽糖化，或用麩麴糖化，小粉糊化時亦須加壓蒸煮，若無壓蒸煮，不易糖化完全，而且濾過困難，於時間上頗為不經濟焉。

#### 四 熬色試驗

##### (子)熬色之方法

熬色之方法，可分為三：

- (1)直接火熬法，
- (2)油鍋熬法，
- (3)加壓熬法。

(1)直接火熬法 用直接火熬，方法簡單，設備較省，各地多採用之。普通用大缸代鍋，其底部配一鐵鍋，此法費煤尚省，每日僅可熬一鍋。時間不甚經濟。鍋之上下部溫度不甚均勻，底部尚不免有稍許炭化，此其缺點。

(2)油鍋熬法 此係間接火熬，方法亦甚簡便，惟熬鍋須特為製造。製造時間較短，每日可熬三次，溫度容易調節，製品自優，較之直接火熬者，似勝一籌。

(3)加壓熬法 此係最新之方法，最適於大量製造，燃料與時間，

尤爲節省。法將糖液配成適當之觸媒物與酸度後，置入加壓熬色器中，通入蒸汽，壓力六十磅，熬三小時，糖液已可完全變爲 Caramel，色深紅，而嗅與味幾近於無。蒸熬後之色液尚甚稀，經濾過與濃縮，則成醬色。此法較之前二法爲佳，惟機器設備較大耳。

### (丑)觸媒物之試驗

由糖分變爲 Caramel，其變化時之溫度，在攝氏一八〇度至二〇〇度間，故 Caramel 味苦，色深紅。若用適當之觸媒物，則變化時之溫度可以降低。能無臭無味而色紅。觸媒物中有爲正接觸作用者；有爲負接觸作用者。如鹼類物質，苛性鈉，苛性鉀，碳酸鈉，重碳酸鈉，碳酸鉀等有負接觸作用。如酸類物質，鹽酸，硫酸等，有正接觸作用。中性鹽類，酸性鹽類，有可爲觸媒物者，有不可爲觸媒物者，如硫酸鈉，硫酸鉀，食鹽，氯化鉀等，無觸媒作用。且若加入糖液中過多，熬成之醬色，不特色澤不良，而且溶於各試液（參看沉澱試驗）中，容易沉澱。茲據多次試驗之結果，可爲製造醬色之觸媒物者，得有五種：即碳酸銨，硫酸銨，氯化銨，硫酸鋁，氯化鈣等是，而尤以銨鹽爲特佳。其用量及熬色所需之溫度與時間，各不相同。茲列之如第五表。

第五表 （色澤及其他品性參看沉澱試驗及比色試驗）

品 名	用量(對原料%)	溫度(品溫)	時間(小時)	附 註
碳 酸 銨	1.0—1.4	130°C.	五	近於無臭無味
硫 酸 銨	1.0—1.8	120°C.	四	帶酸味
氯 化 銨	0.7- 1.0	125°C.	三·五	微酸而鹹味
硫 酸 鋁	1.2—2.0	130°C.	六	近於無味
氯 化 鈣	1.0—1.2	130°C.	五	微味味

以上五種觸媒物中，尤以硫酸銨與氯化銨二鹽，作用最快。惟製品常帶酸味與異種焦臭，故必須用鹼類物質中和之，方可得優良之結果。用碳酸銨或氯化鈣為觸媒物時，則無須經中和工作；用硫酸鋁為觸媒物時，製品尚佳，但作用甚緩。故不如用氯化銨或氯化鈣之為得也。此外氫氧化銨，單獨使用，作用極緩，若與酸性鹽類合用則亦佳。

論者謂現今醬色之製造，多用硫酸銨為觸媒物，硫酸於人衛生為有害。按硫酸銨用於醬色之製造，其用量僅及百分之一·五。故硫酸根在醬色中之含量，僅為百分之一·一弱。若醬色用於醬油，其用量為十分之一，則醬油中含硫酸根之量為千分之一·一。如此之含量，遠不如普通食鹽中含硫酸鹽量之多。對於人衛生，似可不計。但現今既能不用此觸媒物，當為更佳也。

## 五 沉澱試驗

醬色為合各方面之需用，必須在下列各試驗液中，均能溶解，而且歷久無沉澱。茲將此次試驗所得之結果，摘錄數種，以作沉澱試驗。試驗方法，以約〇·二克醬色，溶解於二十 c.c. 之試驗液中，隔一日，以看有沉澱否。其結果列如第六表。

據以下沉澱試驗之結果，用碳酸銨，硫酸銨，氯化銨，硫酸鋁，碳酸鈣五種為觸媒物者，在各種試液中俱無沉澱，且色澤深紅，能合前述必備之條件。至用硫酸鉀，硫酸鈉，碳酸鈉，碳酸鉀等為觸媒物，在用量為百分之一以下時，溶解於百分之二十濃度之食鹽水中，微現溷濁；若用量為百分之二以上時，必見沉澱，且色澤甚黃，不足用也。

第 六 表

項 別 觸 媒 物	20%之酒精 溶液		20%之食鹽 溶液		20%之鹽酸 溶液		20%之氫氧 化鈉溶液		水	
	顏色	沉澱	顏色	沉澱	顏色	沉澱	顏色	沉澱	顏色	沉澱
無觸媒物者	紅	無	紅	無	深紅	無	紅	無	紅	無
鹽酸 1.2%	紅黃	無	紅黃	微潤	深紅	無	紅	無	紅	無
硫酸 0.5%	紅	無	紅	無	深紅	無	紅	無	紅	無
硫酸鈉 1 %	紅	無	紅	微潤	紅	無	紅	無	紅	無
硫酸鉀 1 %	紅黃	無	紅黃	微潤	紅	無	紅	無	紅	無
碳酸鈉 1 %	紅黃	無	紅黃	微潤	紅	無	紅	無	紅	無
重碳酸鈉 1%	紅黃	無	紅黃	微潤	紅	無	紅	無	紅	無
碳酸鉀 1 %	紅黃	無	紅黃	微潤	紅	無	紅	無	紅	無
碳酸銨 1.4%	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無
硫酸銨 1.5%	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無
氯化銨 1 %	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無
硫酸鋁 2 %	深紅	無	紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無
碳酸鈣 1.2%	深紅	無	紅	無	深紅	無	深紅	無	深紅	無

## 六 比色試驗

醬色比色之方法，普通用 Stammer 氏比色計，比色法秤取醬色一克，溶於水中，稀釋成五〇〇 c.c.，再與比色計比較之，讀與比色計相同之色度，以算出醬色之色度。

設 C 為醬色之色度，

R 為比色計中讀出數，

$$C = \frac{100}{R} \times \frac{500}{1} = \frac{50000}{R}$$

若無此項比色計之設備時，可依日本釀造研究會所定之標準（據釀造便覽）比色之。

(1) 標準液之製備 秤取結晶純蔗糖八克，置入於皿，放在油鍋中，熬至攝氏二〇〇度，保持二八分鐘，則全部變為 Caramel。以蒸溜水溶解之，加碘二克，碘化鉀四克，俟碘全部溶解，製成五〇〇 c.c.。

(2) 供試液之製備 秤取醬色二克，溶解於蒸溜水中，稀釋之，製成五〇〇 c.c.。

比色法 先取供試液二〇 c.c.，置入比色管中，別取蒸溜水二〇 c.c.，置入另一比色管中，用上述製備之標準液，滴入蒸溜水中，滴至蒸溜水呈色與供試液之呈色相同時，記滴下標準液之 c.c. 數（或滴數），復取此同 c.c. 數之供試液，加入供試品比色管，使二管溶液之高度相等，由二管之頂端，作鳥瞰之觀察，若二管呈色之深淺相同，則滴下標準液之 c.c. 數（或滴數），以表醬色之比色數。

茲將前述用碳酸銨，硫酸銨，氯化銨，硫酸鋁及氯化鈣五種觸媒物所製之醬色，以作比色試驗，其比色數列如第七表。

第 七 表

觸 媒 物	用量（對原料之%）	比色數（標準液之 c.c. 數）
碳 酸 銨	1.4	5.2
硫 酸 銨	1.8	4.4
氯 化 銨	1.0	5.1
硫 酸 鋁	2.0	3.8
氯 化 鈣	1.2	4.2

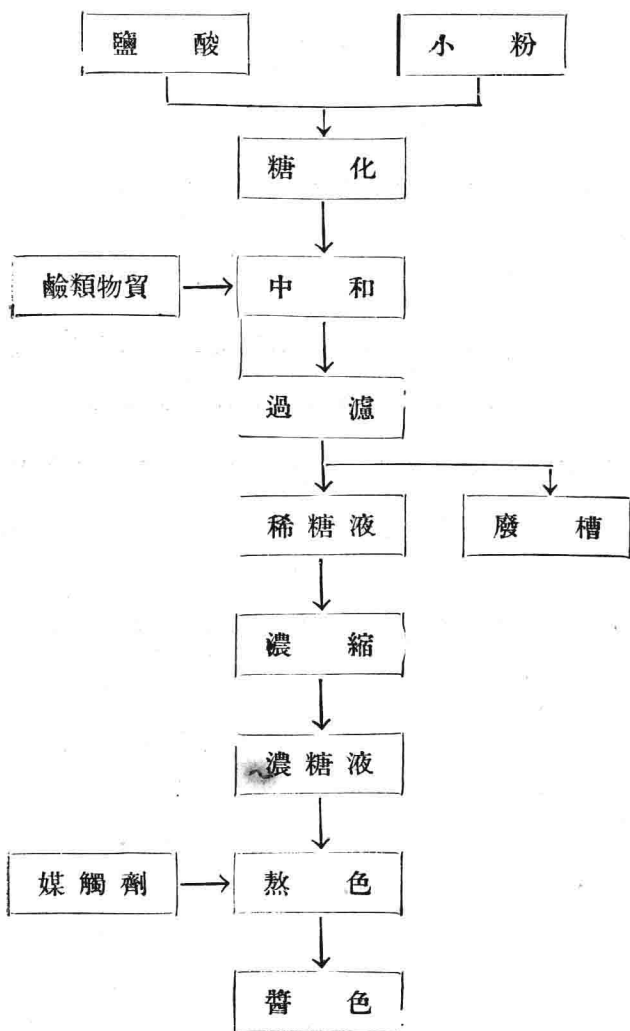
## 七 結論

綜觀小粉製造醬色，全部工程，可分為四：一曰小粉之糖化，二曰中和與濾過，三曰濃縮，四曰熬色。方法既屬簡單，機械設備又甚節省，誠輕而易舉之工業也，自可大量製造，以事銷行，藉以抵抗外貨之侵入。至論製品之產率，用小粉為原料，小粉為現今味素工業之副產品，每擔小粉可製醬色八十餘斤，其產率足有八成餘。若論成本，原料為小粉，今滬市價每擔二、三元，其他藥料，煤及人工等，依工業方法製造，當不出原料價格之二分之一，如此以製醬色，較之用飴糖為原料者，其成本當可減低三分之一餘。願國人其興起之，本所願為方法上之援助者也。

附錄 小粉製造醬色程序圖



## 小粉製造醬色程序圖



## 參考文獻

金培松：Caramel 之研究，民國十九年在科學月刊第三卷第五期（現已停刊）。

## 第十五章 本所製造種麴之設備及方法<sup>(1)</sup>

陳 駒 聲      馮    鎮

醬油乃人生日常必需之品，我國無處不製醬油，無日不用醬油。而醬油釀造，率多代相傳授，祕不告人，製法既極簡陋，組織又不嚴密，東洋產品，遂乘機輸入，年以百餘萬元計。自本所提倡新法醬油釀造以來，頗引起各方之注意，函詢醬油改良製造法者，日有多起。按新法醬油之製造，以使用種麴為最主要。使用種麴之優點，已詳載本所發行之醬油種麴說明書，及醬油酵母說明書中，讀者可參閱之。種麴之製造，以麴菌純粹，及孢子繁多為最重要之條件。本所所用種麴係由純粹培養而成，國內醬園試用，結果甚佳，邇來購用者尤見踴躍。茲特將本所種麴製造之設備及方法，詳述於下，以供留意醬業者之參考焉。

### 一 製造設備

1. 浸漬槽 浸漬槽供米浸漬之用，本所所用者乃利用大豆之浸漬槽。槽高二市尺，長四·五市尺，闊二市尺，用磚築成，外塗洋灰，槽之下

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十二年九月曾登載於本所出版之工業中心第二卷第九期 237 頁。

旁，設一活瓣，供污水之流出。小量製造時，則以瓦缸或木桶代之。

2. 蒸餛鍋 蒸餛鍋供米蒸餛之用，本所所用者，係大豆之蒸餛鍋。鍋用普通鐵鍋，安置一磚砌之灶上。鍋上設一木甌，高三市尺，直徑二·五市尺，甌底架以數條木板，木板之上，安以竹匾。浸好之米，即放入匾上，以備蒸熟。木甌之旁，設一蒸汽管，如是大米之蒸熟時，可以兼用煤火或蒸汽，至為便利。

3. 拌和臺 米與純粹培養之麴菌混合時，須在拌和臺施行之。本所種麴室內，設有拌和臺，臺用磚築成，上塗洋灰。臺高三市尺，長四市尺，闊二市尺。臺面四圍，設高一寸半之邊，以免拌和時米粒之遺落。

4. 麴盤 本所用之麴盤，係長方形，高二寸，長一·五市尺，闊一市尺，盤底橫釘三分厚之木條三根，使麴盤疊積時，兩盤之間，留有空隙，以便空氣之流通。

5. 種麴室 製麴室之設計，至為重要，以（一）室內保持一定之溫度及濕度，（二）防止雜菌之侵入，（三）通氣優良為主要。本所之種麴室，分內外二間，係普通房屋改建而成。外間放置用具，無特別構造。內外室之間，設一門，以便出入。內室專供製造種麴，高七市尺，長一〇市尺，闊八市尺，四壁屋頂及地面，塗洋灰。四壁之下部，設空氣濾過筒數個。筒之直徑及長各為一市尺，兩端係多孔鐵板，中實棉花。壁之上部，設一空洞，內置強力之風扇。當製麴時，開動風扇，則外間空氣經過空氣濾過筒，而入室中，可免黴菌侵入之虞。室內設雙層玻璃窗一個，以透光線。窗上玻璃，塗以白漆，以免直接日光之射入。地面設蒸汽管，以便加溫。又設水溝，以通污水。

6. 其他設備如溫度計 最高最低溫度計，乾濕計，電爐等等，不具述。

## 二 製造手續

1. 種麴室及麴盤之殺菌 種麴室內部，先行水洗一、二次，並開窗通風，使其乾燥。應用之麴盤，亦用水洗淨，陽乾後，放置麴室之木架上，堆疊如品字形，然後用噴霧器，噴以福馬林 (Formalin) 水 (一份市售福馬林可加三十倍之水)。此時工人須戴本所所製防毒面具，以免吸收福馬林氣體，噴畢緊閉麴室二十四小時後，即可從事製麴矣。

2. 米之浸漬及蒸煮 先將米水洗數次，置入浸漬槽，米與水之比為一與二，冬日浸漬六小時，每二小時換清水一次，夏日浸漬三、四小時，每一小時換清水一次，浸漬既畢，取出置入蒸煮鍋中木架上部之竹匾上，竹匾上預先舖以清潔之布一塊。加蓋蒸煮一、二小時 (用煤火蒸煮，時鍋內須盛清水)，俟米蒸熟時，再放置一小時，取出盛於已殺菌之竹簍中，用蒸煮鍋中之布，覆於其上，藉防雜菌之侵入，及水蒸汽之散發，立即移入已殺菌之製麴室中。

3. 木灰之添加 將上項已蒸熟之米，傾在已殺菌之拌臺上，加入木灰 (木灰須於高熱殺菌箱中，在攝氏一百七十度殺菌一小時方可使用)，攪拌均勻，堆積成丘，用已殺菌之布，覆蓋其上，使其徐徐冷卻，一市石米約加木灰六〇〇公分。添加木灰之目的：(一)使米粒分離，麴菌易於繁殖；(二)調節適當之氫游子濃度 (PH Concentration)，有利於麴菌之繁殖；(三)使米呈較強鹼性，可以防止細菌之侵入。

4. 麴菌之添加 拌入木灰之米，冷至攝氏三十六、七度時，即可添加純粹培養之麴菌。一市石米，約用麴菌三百公分。加入後，用手揉搓之，使麴菌孢子平均分布於米粒之表面。拌勻後仍放置拌臺上，蓋之以布。

5. 裝盤及發育 米與麴菌混合後，室溫須保持三十度左右，乾濕球溫度之差爲一至二度。俟米之溫度，增至三十六、七度時，即須翻拌一次。翻拌後，米溫減低，堆積如前。又俟米溫增高二度時，再翻拌一次，至米粒表面現少數白斑點時，即可裝入麴盤，堆成丘狀。裝盤完畢後，將盤與盤壘積，每日將盤上下調換數次，俟米粒遍生白點時，即可將丘形之米堆攤平。此後米面先生白色菌絲，次生黃綠色孢子，即可將麴盤層積如品字形，直至孢子老熟，呈深黃綠色，米粒亦略見乾燥，即可裝入紙包，再蓋以黑布，曬乾一日，便可應用矣。茲將本所製造種麴之發育時間，品溫，室溫，及濕度列表如下：

種 麴 製 造 記 錄

日 期	品 溫	乾球溫度 (即室溫)	濕球溫度	濕 度	附 註
五月三十一日 下午四時	37°C.	—	—	—	加入麴菌前
同 日 下午五時	34°C.	—	—	—	加入麴菌後
同 日 下午五時半	27°C.	29°C.	26°	75	開暖汽管及電爐，使室溫上昇。
同 日 下午六時半	36°C.	29°C.	26.5°	78	翻拌
同 日 下午七時半	33°C.	28°C.	26.5°	87	僅開電爐，爐上置一水鍋，藉以調節室內濕度。

五月三十一日 下午九時半	34°C.	28°C.	26.6°	87.5	
同 日 下午十時半	36°C.	28.5°C.	26.5°	82.5	翻拌
同 日 下午十二時	34°C.	28°C.	26°	82	
六月一日 上午三時	35°C.	28°C.	26°	82	
同 日 上午五時	36°C.	28°C.	26°	82	
同 日 上午七時	39°C.	28.5°C.	27°	87	翻拌
同 日 上午八時	36°C.	28.6°C.	27°	86.5	米之表面已現微白斑點
同 日 上午十時	39°C.	29.5°C.	27°	79	此時白斑更多,即行裝盤,將米堆作成丘狀。
同 日 上午十時半	32°C.	29.5°C.	27°	79	裝盤完畢
同 日 上午十二時	33.5°C.	29°C.	27.5°	87	
同 日 下午二時	35°C.	30°C.	28°	83	將麴盤上下互相調換
同 日 下午三時	37°C.	30.5°C.	29°	87	米之表面遍生白斑,將麴盤上下互相調換。
同 日 下午五時半	39°C.	30.2°C.	29.5°	87	米之表面已生白色短菌絲,即將丘形堆積攤平。
同 日 下午七時	38.5°C.	30°C.	29°	91	白菌絲更長
同 日 下午九時	38.2°C.	29.5°C.	29°	95	
六月二日 上午七時	38°C.	28.5°C.	28°	95	稍生黃綠色孢子
同 日 上午十二時	33°C.	28.5°C.	27°	87	孢子更多,將麴盤層積如品字形。
六月三日 下午一時	—	—	—	—	麴呈黃綠色,粉狀孢子甚多,且極純粹,即可裝包。

## 第十六章 中央大學農學院醬油製造概況<sup>(1)</sup>

金 培 松

中央大學農學院農產製造所成立於民國十六年，初僅製造醬油，後曾試製黃酒，大麥酒，小麥酒，因地面與設備關係未多大量出品。至二十一年秋魏岳壽教授主農業化學系，對於醬油之品質加以改良，並規定每月一定之產量，因此頗受各界之歡迎。復添釀高粱酒，用新麴糖化，以純粹培養之酵母發酵，出酒之量較用舊法製者為多，酒質亦較佳。至今年又復試製和羹粉成功，擬大量製造，於是地面，器具，人工均感不足，高粱說之釀造又復縮小。迄今成立七載，各種釀造品研究成功者殊不少數。尤其是醬油之製造，從未間斷，其品質之優美頗得社會人士之稱許。茲將醬油製造之概況略述如次，以供諸君參考。

### 一 設備

中大農院農產製造所之設備，有馬達二具，磨二座，可自磨麴粉，小麥，高粱，大麥等。有新式麴室一間，爐灶三座為蒸豆製麴用。有醬缸數

---

(1) 本文為本所暑期釀造實習班講演稿。民國二十三年七月曾刊載於工業中心第三卷第七期 218—221 頁。

百，醱酵槽四座，備貯多量之醬。有壓榨機三具，每月可壓榨醬油三四千瓶。其他若消毒器具，高粱酒之蒸溜器，酒精蒸溜器，保温爐灶，分解罐之爐灶等等粗堪應用。

## 二 原料

中央大學農學院農產製造所醬油製造之原料，多為該院農場所產，原料之品質優良，故製品亦佳。茲將原料選擇之標準舉其數端於次：

1. 黃豆 黃豆選擇之標準，因釀造者所見不同，各持一說。有謂種皮黃色者為佳，有謂白色者為佳，然其共同標準則有數點。優良之大豆：(一)粒子大小齊一者，(二)種皮薄者，(三)比重大者。

2. 小麥 小麥選擇之標準，優良之小麥：(一)色淡黃者，(二)腹溝深者，(三)粒子大小齊一者，(四)橫斷面有玻璃光澤者。

3. 醬鹽 購自下關鹽商，未加分析。

## 三 蒸豆與炒麥

1. 大豆 浸漬之目的在易於蒸熟，且除泥沙。浸漬之方法與時間，則隨時令而不同，有由人工洗滌者，有用環流流水洗滌者。中大農學院農產製造所之浸豆方法，初以人工洗滌，洗淨後，置之浸漬，時間十二小時至二十小時，為工作方便計，常在下午五時浸至翌日下午一時蒸豆，夏日浸豆時間可以縮短。

2. 蒸豆 浸過之大豆以竹篾瀝取之，置於甑中蒸煮，蒸豆宜熟，以手壓之能破碎為度，蒸煮時間常在二時以上，為豆充分蒸熟及經濟燃



料計，常於下午三時開始蒸煮，蒸二小時後，豆熟但未甚爛，此時不啓鍋出豆，至翌日晨，然後出豆，豆甚爛。

3. 炒小麥 炒小麥之意義有五：(一)使小麥中之澱粉容易糊化與糖化，因小麥經熬炒後，其成分與生小麥不同，糊精與糖分增多，澱粉與水分減少。(二)小麥種皮上附有各種微生物，經炒熬後，則經一次殺菌，便於製麴。(三)增加醬油色澤。小麥經高溫熬炒，其中糖分，澱粉有若干量變為褐色物，足增加醬油之色澤。(四)小麥中之蛋白質，因經高溫熬炒容易分解。(五)增加醬油香氣。小麥經熬炒後，發生香氣，有影響醬油之風味。

至於炒麥方法，普通釀造工場上用者為人工炒麥與機器炒麥，中大農學院農產製造所所用者為人工炒麥，有鍋一只，斜面裝置，用木柴燃燒，火力低而溫度均，每日可炒小麥二擔。

#### 四 製麴

1. 麴室 麴室之構造，須注意者二點：(一)保溫良好，(二)空氣流通。該農產製造所之麴室，四週牆壁均二重構造，外重用磚，內重用木板，中間以木屑填之，室頂有通風窗，流通空氣。地面以水泥製，四邊有溝，以便洗滌。

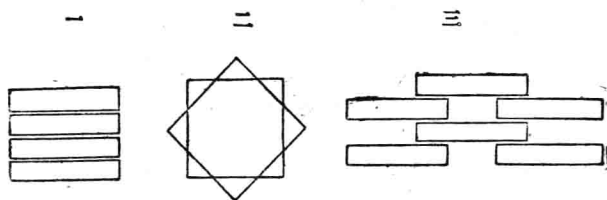
2. 麴盤 麴盤以杉木製，長一·六尺，幅一·四尺，高一·六寸，該農產製造所有麴盤五百餘，同時足供二次用。

#### 3. 原料配合

A. 黃豆一石      B. 小麥一石      C. 種麴一包

## 4. 麴入室後麴盤之疊法如第一圖。

第一圖



初入室時疊如（一）法，隔二十至二十六小時，品溫上昇，約近攝氏四十度，乃翻麴一次，品溫降低，疊如（二）法，又隔六、七小時，品溫又上昇，約至三十七度，行第二次翻麴，乃疊如（三）法，此時窗戶可以暫開，使溫度降低。若初時品溫增高甚速時則可由（一）法直接改為（三）法以調節之。茲將製麴標準溫度之經過表，錄之如次：

月 日	時 刻	品 溫	室 溫	濕球溫	摘 要
一 日	午 前 十 時	35	25	23	入室
同	午 後 三 時	28	26	25	
同	午 後 十 時	27	27	26	
二 日	午 前 八 時	34	28	27	開窗通氣一次 第一次通氣終 開窗第二次通氣涼之 第二次通氣終
同	午 前 十 時	35	29	28	
同	午 前 十 一 時	32	26	24	
同	午 後 二 時	38	27	26	
同	午 後 三 時	42	30	29	
同	午 後 四 時	36	23	20	
同	午 後 九 時	35	22	19	
同	午 後 十 時	35	23	20	
三 日	午 前 八 時	34	21	18	麴盤重疊 窗戶半開放
同	午 前 十 二 時	35	23	20	
同	午 後 四 時	38	25	21	
同	午 後 十 時	42	30	27	出麴
四 日	午 前 八 時	41	30	26	
同	午 後 十 時	38	27	24	

5. 麴之鑑別法 麴之優劣直接影響於醬油之品質，故釀造醬油時製麴為重要之工作，其優劣鑑識之方法，大體如次：

A. 肉眼之鑑別

(一)外觀 麴菌菌絲繁殖之強壯否，有害絲狀菌之侵殖否，有青黴毛黴之侵殖否，有害細菌之侵殖否。

(二)香 麴菌有特有之香氣，若有酸味臭氣或不快之臭氣者為劣麴。

(三)味 麴之優良者置口中嚙之有甘味，其帶有強酸味或異樣之怪味者為劣麴。

(四)內部繁殖 大豆內部菌絲繁殖多者為優良之麴，繁殖少者則不良。

B. 麴菌酵素力之試驗

(一)麴菌糖化力強者為良（測定方法參見演講之酵素概論糖化酵素糖化力之測定法）。

(二)麴菌蛋白質分解力強者為優良之麴（參見酵素概論蛋白質分解力之測定法）。

C. 細菌學之檢查

以小量之麴用殺菌水稀釋之，置於顯微鏡下檢查，如麴菌，酵母菌，或其他有用之細菌多者為優良之麴，如短桿狀細菌多者為劣麴。

## 五 醱酵

### (A)下缸 麴量與鹽水之配合

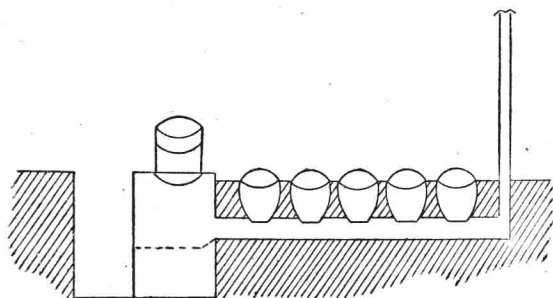
黃豆	一石
小麥	一石
水	二十斗
醬鹽	六斗五升

醬鹽先照配合分量，溶解於水，鹽水之比重爲一·一六〇八，相當於 Baumé 氏表二十度，鹽水配成後，先將麩入缸，再加入鹽水，並倒入培養酵母，令其醱酵。

(B)翻醬 醬醪醱酵時期每隔二日或三日翻醬一次，以便驅出醬醪中之碳酸氣。翻醬時間必須在早晨，日中翻醬，則醬容易酸敗，宜注意也。

(C)冬日保溫與夏日利用日光 中大農學院農產製造所醬醪醱酵，夏季利用日光曬醬，費用較省，醬油成熟亦快，而風味尤鮮。冬季利用蒸豆爐灶煙囪之餘熱，保溫醱酵，其爐灶之構造如第二圖。

第二圖 醬醪醱酵利用廢熱保溫之構造圖



## 六 壓榨

醬油成熟後，可以壓榨，壓榨器具普通釀造工場中所用者有二種：(一)螺旋式，(二)槓杆式。中央大學農學院農產製造所所用者為槓杆式，共有三具，皆自製，每具費洋三十餘元，每具每晝夜可榨一回，共可榨出醬油五百餘斤云。

### 七 醬油之配合

醬油有原油、套油、二套油等名稱。由醬膠直接壓榨出者稱為原油，鮮味濃厚，比重約有一·二六二六，相當於 Baumé 氏表二九度。每缸醬膠可榨原油約二百斤。將榨過原油之醬渣每缸加鹽水三百六十斤，鹽水含鹽百分之二十一，浸漬一夜，然後壓榨者，名之曰套油，套油之比重約為一·一六一〇，相當於 Baumé 氏表二二度。將榨過套油之醬渣，復加清水浸漬一夜，又壓榨，榨出者稱之曰二套油。二套油鹽分低而味淡，僅可和入醬膠，以作鹽水用，不作配醬油用。中大農學院農產製造所出特等醬油與優等醬油二種。特等醬油係原油與套油配合而成，配成比重為 Baumé 氏表二五度，優等醬油亦係原油與套油配合而成，配成比重 Baumé 氏表二二至二三度，又有淡色醬油，顏色淡紅而味鮮，係不加醬色者。

### 八 醬油之清澄與消毒

醬油配成後裝入銅鍋，銅鍋置於木甌中，以熱水殺菌，熱水之溫度九十度，醬油溫度僅八十度。殺菌三十分鐘，醬油表面有泡沫，以紗布濾去之，取出醬油置入缸中，清澄一夜，翌晨裝瓶打詰，再以熱水消毒，熱

水溫度八十度，約三十分鐘，消毒完畢。徐徐冷下，可保永久不壞。

### 九 醬油之成分

名 稱	特 等 醬 油 率	優 等 醬 油 率
固 形 物	31.50	29.40
全 氮 素	1.20	1.08
蛋 白 質 態 氮	—	—
非 蛋 白 質 態 氮	—	—
糖 分	4.10	2.80
糊 精	—	—
總 酸	1.14	1.05
食 鹽	18.17	19.90

### 十 醬油醪中常有之微生物

#### A. 屬於絲狀菌類者

(一) *Aspergillus Oryzae* No. 118 (日本釀造試驗所)

菌叢 黃綠色。

分生子柄 粗面有簞，長 250—340  $\mu$ ，幅 11.2  $\mu$ 。

頂囊 球狀，大 28—32  $\mu$ 。

梗子與分生子 梗子不分枝，2.8—8.4  $\mu$ ，分生子表面平滑，大5.6  $\mu$ 。

(二) *Aspergillus Soya* No. 105 (日本釀造試驗所)

菌叢 淡黃色。

分生子柄 粗面，長 470—700  $\mu$ ，幅 5.6  $\mu$ 。

頂囊 球狀，大 14—19.6  $\mu$ 。

梗子與分生子 梗子不分枝，2.1×4.2  $\mu$ ，分生子球狀，表面平滑，  
大 4.2—5.6  $\mu$ 。

(三) *Rhizopus Japonicus* (空中落入)

菌叢 灰色乃至褐色。

孢子囊柄 3—6 m.m.，孢子囊有種種變化，大小 160—216  $\mu$ 。

孢子 卵圓形，多角，有條面，4×5—8×12  $\mu$ 。

(四) *Absidia hyalospora* (空中落入)

菌叢 灰色，2 cm.，孢子囊球形，中軸球狀，無色，孢子卵形無色，  
8—10×6  $\mu$ 。

B. 屬於酵母菌類者

(五) *Zygosaccharomyces Soya*

細胞多為圓形，4—8  $\mu$ ，巨大細胞有厚膜。孢子球形，2.7—4.5  $\mu$ ，每囊二乃至四個。麥芽汁培養作皮輪。麥芽汁膠培養，中心稍凹下，周邊作縐褶。

(六) *Zygosaccharomyces Japonicus*

細胞卵圓形，4—8  $\mu$ ，亦有作長絲狀者。孢子球形，2.7—6.3  $\mu$ ，每囊一個至四個。麥芽汁培養作皮膜，麥芽汁膠培養，聚落隆起，中心突出，其側低下，培養久之生縐褶。

(七) *Zygosaccharomyces major*

細胞球形乃至卵圓形，3.7—7  $\mu$ ，陳久培養不正形，或長絲狀形。孢子球形，3—4.5  $\mu$ ，麴汁膠培養，其聚落為灰白色，作隆起狀。麴汁培養不

生皮輪。

(八) Willia 屬

(九) Pichia 屬

(十) Saccharomyces 屬

(十一) Fungi-imperfecti 屬

Torula  $\alpha$  (Takahashi et Yukawa)

Torula Sp. (Saito)

Torula  $\beta$  (Takahashi et Yukawa)

Mycoderma Sp. III (Saito)

C. 屬於細菌類者

(十二) Baccillus 屬

(十三) Bacterium 屬

(十四) Sarcina 屬





## 第三編 酒精製造

### 第十七章 阿明露法製造酒精之研究第一次報告<sup>(1)</sup>

陳 駟 聲

吾國釀造術之發明甚早，而釀造物之種類亦甚多。釀造方法，雖極簡陋；而其製造原理，則與近世所謂新發明者，每相類似。例如法國人之發明阿明露法（Amylo-process）製造酒精，其所用黴菌，則取自吾國之酒藥；日本姆野氏之發明速釀法，其所採方法，則與福建瑄頭製鼓油法，相去不遠，所不同者乃採用純良黴菌，以代天然醱酵，並設計新式機械以代手工耳。福建瑄頭製鼓油法，吾將爲文以論之，並將試驗結果，公諸於世。至於阿明露法，曾經應用由各省酒藥分離之黴菌，與已發現之黴菌，作初步之試驗，經過頗佳。現更擬仿法國法，製造密閉式醱酵槽，實行工業的試驗。茲將阿明露法發明略史，及初步試驗經過，略述如下：

#### 一 吾國舊法製酒之特點

吾國各地製造黃酒，應用酒藥及酒麴；製造高粱酒，則僅應用酒麴。

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十三年二月曾刊載於工業中心第三卷第二期 64—67 頁。

酒藥之製造，乃將米粉加以芳香藥材及適量之水，作成球狀或餅狀（直徑自一寸至寸半），舖於蓆上，而以稻草蓋之，在暗室內（室溫約攝氏三〇度）二至三日，表面漸生白色黴菌，作絨毛狀；俟發育整齊，即可陰乾備用。酒麴爲小麥或大麥，或大小麥併用所製。將大小麥壓碎加水，作成磚狀，長約半尺至一尺，闊約四寸至六寸，厚約二寸至四寸，層積製麴室內，使其發熱生黴，俟發育均勻，取出陰乾備用（參閱拙著釀造工業，中華書局出版，印刷中）。

酒藥與酒麴製法及原料不同，而所含之微生物亦不相似。依著者研究數十種酒藥酒麴之結果，大約酒藥均含有 *Mucor* 及 *Saccharomyces*，前者司澱粉糖化作用，後者司糖之醱酵作用；酒麴均含有 *Rhizopus*，其糖化力甚強。

吾國製酒利用酒藥酒麴所含之 *Mucor*，*Rhizopus* 及 *Saccharomyces*，使澱粉之糖化，及糖之醱酵作用，可以並行不悖。據新近研究，酵母菌之醱酵作用，如醱酵液中存有絲狀菌如 *Rhizopus* 者，酒精醱酵更見迅速，可知吾國製酒之酒精醱酵操作，含義至爲深遠也。惜乎製酒方法，既利用天然醱酵，外間害菌侵入之機會甚多，以致酒醪變酸，酒精一部分既被消耗，而糖化酵素之後作用又極微弱，不能將醪中殘餘之澱粉。盡量糖化；查土法製造高粱酒，其酒精產額僅合理論上約四四%，或卽是因也。吾人倘能設法選擇酒藥酒麴之有益微生物，而除去有害微生物，則酒精產量必較高矣。惜夫國家凌亂，朝野昏闇，視此酒類之釀造，爲無足重輕，漠然置之；而此神祕之酒藥酒麴，反被外國人取而研究之，卒有阿明露法之發明。夫以本國之產物，不知自行改良，可恥孰甚哉！

## 二 阿明露法之發明

距今四十二年前(即一八九二年),法國微生物專家卡爾麥提(Calmette)氏,自吾國酒藥中發現一種毛黴(Mucor),為紀念其師武律悉(E. Roux)起見,遂名曰 Amylomyces Rouxii, 或 Mucor Rouxii。武律悉氏年垂九十,強健如昔,余參觀巴黎巴斯德學院時,曾晤及之。卡爾麥提去年逝世,渠乃 B. C. G. 肺病預防藥之發明者也。

卡爾麥提氏與華亦廷(Vaidin)氏,先後在塞可林(Seclin)及安特越柏(Antwerp),設立酒精工廠,應用上述之 Mucor,從事製造,其法名曰阿明露法,嗣後改用 Mucor B. Mucor G 及 Rhizopus Delemar。此等黴菌或由中國酒藥或由日本酒麴分離而得,其酒精抵抗力較大,而生酸則較少也。

從前阿明露法之釀酵槽,須為密閉式,以免離菌之侵入。近年發明之包那法(Boulard process) 改由東方穀類分離而得之 Mucor Boulard No. 5, 此黴糖化力既強,且可抵抗外來之菌類,故糖化及釀酵均可在開放槽行之。且糖化及釀酵之進行,極為迅速,全部工作四十八小時可以完竣。

阿明露法應用之酵母,名曰 Saccharomyces Anamensis, 係由安南甘蔗分離而得,此酵母之釀酵適當溫度,與 Mucor 相去無幾(即三五——三八度),故釀酵之時,糖化仍得同時進行也。

關於阿明露法之詳細記明,可以參閱拙著酒精,商務印書館出版,印刷中。

### 三 阿明露法之利點

阿明露法之應用，前以比、法、匈、意、西班牙等國爲最普通。現以糖蜜製造酒精，日益發達，應用此法者，逐漸減少。而吾國目下之情形，適得其反；因吾國新式糖廠寥若晨星，糖蜜之產量不豐，售價甚昂，而穀類如高粱薯黍之屬，則因農村破產，廉價出售，誠爲製造酒精之優良原料。故阿明露法製造酒精，殊有研究之價值也。此法之利點，簡述如次：

(子)此法能以少量絲狀菌，以代多量之麥芽或麩麴，製造費節省不少。

(丑)此法因有害菌不致侵入，故酒精產量較多；又因副產物之生成較少，故酒精之純率較高。

(寅)此法應用高溫度（三五——三八度）行糖化及醱酵操作，故熱帶地方之酒精工廠，多採用之。

### 四 各省酒藥酒麴之研究

著者曾將湖北漢口，浙江嚴州，廣西桂林，江蘇常州，南京，北平等處酒藥，安徽靈璧，河北涿州，察哈爾，黑龍江等處酒麴，作微生物學的研究。共計分離十五種酵母，及七種絲狀菌，其生理及形態，均經詳細研究。本篇僅就與阿明露法製造酒精有關係者，摘述之。

上述酒藥酒麴分出絲狀菌多種，以何種最適糖化之用，須加以選擇。選擇之法，係用八公分玉蜀黍粉，加水二十公撮（此水含有對原料量千分七之濃鹽酸），浸漬一小時後，再加一三〇公撮之水，在高壓蒸

煮器內，加壓十五磅，汽蒸一小時。蒸煮既畢，用水流於瓶外，使其內容物冷至四十度，加以五公撮之 *Mucor* 培養液，在三七——四〇度培養一日，冷至三〇度，加以〇·五公撮之酵母液(*Saccharomyces* Mogne)，在三〇度培養三日。如用 *Rhizopus* 培養液，則酵母與 *Rhizopus* 同時在三〇度加入玉蜀黍培養液中，歷四日之久。移種之後，每日將瓶搖動二次，以防絲狀菌繁殖液之表面；因液面之菌絲體糖化力及醱酵力較小，而浸入液中之菌絲，則較強也。各瓶培養四日之後，各蒸出一〇〇公撮，用比重瓶測定其酒精含量。

*Mucor* 及 *Rhizopus* 均係培養於一五%玉蜀黍液，二日之後，可供移種之用。

第一次試驗表

號數	菌名種	酒 精				
		公撮	比重	% (重量計)	每100公撮所含公分量	全重量
1	<i>Mucor</i> 北平 (26)	100	0.9988	0.64	0.64	0.64
2	<i>Rhizopus</i> 察哈爾 (9)	100	0.9960	2.17	2.16	2.16
3	<i>Mucor</i> 漢口 (11)	100	0.9961	2.11	2.10	2.10
4	<i>Rhizopus</i> 嚴州 (21)	100	0.9951	2.68	2.66	2.66
5	<i>Mucor</i> 北平 (2)	100	0.9953	2.56	2.55	2.55
6	<i>Mucor</i> 漢口 (12)	100	0.9989	0.58	0.58	0.58
7	<i>Mucor</i> 北平 (27)	100	0.9963	2.00	1.99	1.99
8	<i>Mucor</i> 嚴州 (5)	100	0.9953	2.56	2.55	2.55
9	<i>Mucor</i> 黑龍江 (2)	100	0.9985	0.80	0.80	0.80
10	<i>Mucor</i> 北平 (4)	100	0.9959	2.22	2.21	2.21

觀上述結果，可知 *Mucor* 及 *Rhizopus*，由中國酒藥酒麴發見者除 1,6,9 外，糖化力均頗強也。

## 第 二 次 試 驗 表

本試驗比較 *Mucor* 及 *Rhizopus* 添加酵母與不添加酵母之醱酵力，結果列表如下：

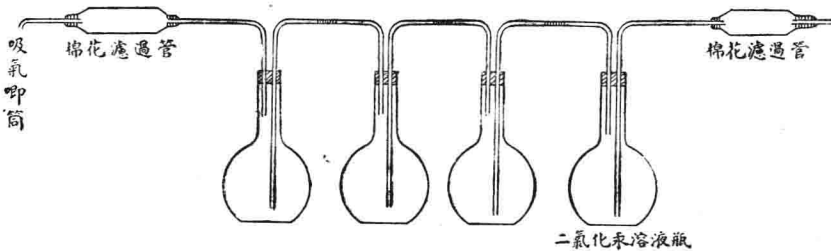
號 數		1	2	3	4	5
黴 菌 名 稱		酵 母	<i>Rhizopus</i> 嚴州(21)及酵母	<i>Rhizopus</i> 嚴州(21)	<i>Mucor</i> 北平(27)及酵母	<i>Mucor</i> 北平(27)
重 量 之 損 失	24小時	0	0.5	0	0.6	0.05
	48小時	0	0.4	0.15	0.3	0.25
	72小時	0.1	1.1	0.55	0.5	0.55
	96小時	0.25	0.6	0.3	0.6	0.1
	120小時	0.05	0.1	0.1	0.3	0.6
	總 數	0.40	2.70	1.10	2.30	1.55
酒 精	公 撮	100	100	100	100	100
	比 重	0.9996	0.9949	0.9982	0.9963	0.9968
	% (重量)	0.21	2.79	0.96	2.00	1.72
	每百公撮之公分數	0.21	2.77	0.96	1.99	1.71

由上述結果，可知 *Mucor* 具有糖化力及醱酵力，而 *Rhizopus* 糖化力較強，而醱酵力則較弱也。

## 五 小規模之試驗

本試驗將 *Rhizopus Delemar* 及 *Mucor Rouxii* 986 與 *Rhizopus* Sp. (嚴州 21) 及 *Mucor* Sp. (北平 2) 作一比較試驗，結果如次：

(甲)通氣設備 通氣設備係將三個平底瓶相連，一端設有棉花濾過管及空氣洗滌瓶（內盛二氯化汞千分一溶液），一端接以吸風唧筒；因此唧筒之吸引，空氣由他端先經棉花濾過管，再達洗滌瓶，順序進入三瓶之醪中，列圖如下：



(乙)玉蜀黍之備製 玉蜀黍一六〇公分，分盛八瓶，每瓶各為二〇公分。每瓶加鹽酸水三〇公撮（一八〇公撮水加 31.8% HCl 一公撮），浸一小時後，再各加水一七〇公撮，每日在常壓蒸汽殺菌器汽蒸一小時，汽蒸之中，須一度取出搖動，以免玉蜀黍結塊。玉蜀黍之成分如下：

水分	一三・八三〇九%
澱粉	六四・六二四一%
糖分	一・八八二〇%
糊精	一・八六〇一%

(丙)黴菌之添加 玉蜀黍液殺菌既畢，冷至三十五度，移種一五%玉蜀黍液培養之黴菌，每種黴菌各用二瓶玉蜀黍液，放置培養室，室溫在三十五度左右。

(丁)醱酵之現象 移種之次日，各瓶液面已生微毛，第二日液面菌



絲更長，開始將瓶搖動，如是者每日數次，是日 *Mucor Rouxii* 986 發生氣泡，*Mucor Sp.* (北平 2) 氣泡較小，而 *Rhizopus* 則無氣泡，乃因 *Mucor* 具有糖化及醱酵能力也。各瓶加酵母四公撮（酵母名 *Saccharomyces Magne*，用十二度飴糖水培養）。第三日各瓶醱酵甚旺盛。如是經過三日後，醱酵終止，各瓶用蒸溜法，蒸出一〇〇公撮，其平均結果如下：

黴 菌 名 稱	酒			精		醱酵效率
	公 撮	比 重	% (重量)	每 100 公撮 所含公分数		
<i>Mucor Rouxii</i> 986	100	0.9885	6.75%	6.66	69.66	
<i>Mucor Sp.</i> (北平 2)	100	0.9887	6.61%	6.53	68.21	
<i>Rhizopus Deleamar</i>	100	0.9874	7.49%	7.39	77.30	
<i>Rhizopus Sp.</i> (嚴州 21)	100	0.9868	7.94%	7.80	81.59	

(注)本試驗用玉蜀黍粉二〇・七五公分，飴糖水（八%葡萄糖）四公撮，理論上應得酒精九・五六公分。

觀述可知 *Rhizopus Sp.* (嚴州 21) 之糖化力，與 *Rhizopus Deleamar* 不相上下。

本試驗因夏日氣溫太高，雜菌太多，且通氣設備不易完全殺菌，故未能應用，只得時將瓶搖動，使菌絲體既得相當量之氧，且可繁殖於液中。然醱酵之時，既未通氣，糖化及醱酵時間，因而加長，殊為遺憾也。

## 六 結 論

阿明露法製造酒精以黴菌之選擇為最重要，本試驗結果，以嚴州酒

藥分出之 *Rhizopus Sp.* 之糖化力，可與 *Rhizopus Delemar* 相匹敵，而醱酵效率達百分八十以上，成績不可謂不佳。至於醱酵時間，如何可以使其縮短，正在試驗之中，容當續報。

## 第十八章 高粱澱粉質製造酒精之研究<sup>(1)</sup>

史 德 寬      周 行 謙

以高粱等澱粉質原料，製造酒精一問題，在本所釀造工廠，試驗有年，其最困難之點，在於澱粉質之糖化。此次試驗係自民國二十年十一月開始，迄二十二年四月止，幸得相當結果。此間多蒙化學組前主任馬景森，與現主任李爾康兩先生之指導，特此申明以誌謝忱。

酒精為工業用，化學用，火藥製造用，含酒精飲料製造用，以及醫藥用等等，一國工業發達程度，與其國防鞏固與否，幾可以其酒精消費量推測之。我國自新式工業輸入後，酒精之需用漸多，據海關統計，近數年來酒精之輸入額如下：

年 度	數量（英加倫）	共值（海關兩）
十 八 年	五、〇六九、三二八	二、四七一、八五六
十 九 年	四、二七八、四七五	二、六一〇、一九八
二 十 年	三、〇二八、八七五	一、八六五、九〇二

即每年平均輸入額為二百三十餘萬關兩，而其他酒精製品尚不在

(1) 本所試驗報告之一。民國二十二年九月曾刊載於工業中心第二卷第九期 227—234頁。

內。現在國內實業家，咸感酒精仰給於外人之爲非策，欲設場自製，然以(1)原料之選擇與供給問題，(2)技術問題，(3)稅率問題多有障礙，未能即時興辦。但上列各問題，宜分途解決，原料之選擇與技術有連帶關係，應由技術者負責。供給問題，則有賴於商業之調查。稅率問題，聞我實業與財政當局，鑒於酒精與國防及工業有重大關係，已將酒精列入基本工業原料項內，可受特別保護，及減輕稅率之惠，此項問題，似有解決之道。至於技術問題，在精糖工業發達之國家均用糖蜜爲原料，我國糖業尙未發達，無糖蜜之來源，如欲興辦酒精工業，惟有取澱粉質爲原料。查澱粉質，農產物中如甘薯，高粱，玉蜀黍等，均爲佳良原料，以甘薯製造酒精，東西各國昔均採用，其技術上且無問題，高粱玉蜀黍雖同爲澱粉質原料，然較之甘薯，其技術上困難之點頗多，故就此等原料詳細研究數閱月，其困難之點，皆得解決之道。應用此法，以處理甘薯較之舊法亦多便利，並以研究室所得之法，在工業試驗所，酒精工場內，作工業的製造，二者結果十分吻合，已足證明此法，施於工業上已無障礙。近數月來，各方來函詢問，足見國內人士關心此項事業者頗多，茲將試驗所得，擇要陳述於下，如能見諸實用，或可裨益國內工業於萬一也。

#### 一 澱粉質原料製造酒精之程序與其研究之重要點

查以澱粉質製造酒精，其工作程序如次：

原料→精選→壓碎→蒸煮→糖化→醱酵→蒸溜

查上列各項工程內精選、壓碎、蒸溜三者，爲機械工作，有相當設備即可圓滿進行，至於蒸煮、糖化、醱酵三者，爲酒精製造上物質變化之重要

點，而三者均有密切關係，即：

(1) 蒸煮之完全與否，影響於糖化之難易，與其可否完全糖化。

(2) 糖化之完全與否，直接影響於酒精生產量之多寡，與其醱酵狀態。故澱粉質製造酒精之重要研究，在同一種原料，各項工作內，應注意之點如下：

(A) 蒸煮 蒸煮之目的，在於使澱粉質完全糊化，且一部份成為可溶性，以適於受糖化劑之作用，得以迅速糖化，故於蒸煮工作中，應注意之點，即(1)蒸煮溫度之高低，通常均用加壓蒸煮法，故以蒸氣壓力之大小表明之，(2)蒸煮時間之長短，(3)加入水量與原料之比例，(4)促進蒸煮劑之添加與否，(5)視原料之種別，而異其加熱時間，與壓力等。

(B) 糖化 糖化作用者，係使完全蒸煮之原料，加入糖化劑，使澱粉質變為糖分之作用也。在糖化工作中，應注意之點，(1)糖化劑之種類及其使用量，(2)糖化液中 PH 價之高低，(3)糖化進行之緩速，(4)糖化之溫度，(5)糖化完全與否。

(C) 醱酵 醱酵者，係於糖化完了之糖液中，加入酵母使起酒精醱酵，以生成酒精之作用也。此中應注意各點：(1)酵母之種類，(2)酵母之老幼，(3)糖度之高低，(4)醱酵之溫度，(5)醱酵完結與否。

查以高粱或玉蜀黍為原料，已往試驗結果，認為最困難者，為(1)糖化不易完全，(2)糖化劑用量過多，與其時間過長，(3)因糖化不完全，醱酵不良，酒精生成量少。茲先取高粱以作研究，其結果如下：

### 第一次試驗

#### 蒸煮狀態

原 料	水 量	蒸 煮 壓 力	蒸 煮 時 間
未壓碎高粱一尅	四尅	二五至二〇磅 (平方吋)	在二五至二〇 磅保持一小時
蒸 煮 物 狀 態 未完全糊化			
糖 化 狀 態			
PH	糖化劑之種類及用量	糖化溫度	糖化完結時間
糊化醱 爲中性	先使用對於原料一〇% 綠麥芽,三小時後糖化 程度尚低,更加一〇%, 逐漸添加用至三〇%。	五五至六〇	十四小時後糖化 醱對於碘液仍現 深藍色,即仍未 完全。

此次試驗結果,糖化時間過長,與糖化劑使用量過多,可稱結果不良,次加入純碎培養酵母使之醱酵。

醱酵狀態

酵母種類 Rasse II

在麥芽汁試驗管中,培養二日,次在麥芽汁巴氏瓶培養三日者。

酵母加入溫度 三〇度

醱酵時間 九六小時

待醱酵完結後,其醱酵醱中酒精含量只三·一%,而醱酵醱對碘液仍現藍色,即澱粉尚大部份殘留也。

第二次試驗

原 料	水 量	蒸 煮 壓 力	蒸 煮 時 間
高 梁,先 壓 碎,水浸一夜。	對於原料 重量四倍	四五至五〇磅	二 小 時

## 蒸煮物狀態 完全糊化

### 糖化狀態

PH	糖化劑之種類及用量	糖化溫度	糖化完結時間
蒸煮醪爲 中性,但加 入麥芽後 略帶酸性。	先加對於原料高粱一〇% 之麥芽,二小時一部份糖化。 次加入對於高粱一〇%麩 麩,糖化度較增進。如是每隔 二小時加入麥芽或麩,共計 用大麥芽三十斤,糖化麩麩 三十三斤,即當原料高粱三 一·五%。	六〇至六二度	十四小時而糖 化稍完全,對於 碘液略現紅色。

糖化完了後,其糖化醪分析結果如下:

全固形物	一五·九七%
酸 度	〇·〇八
還 原 糖	六·八七%
糊 精	三·〇二%
澱 粉	〇·二五%

### 醱酵狀態

糖化醪冷至攝氏三〇度,加入純粹培養酵母(Rasso II)。

第一日下午三時加入酒母。

第二日上午九時,醱酵醪溫度三一度,高泡,醱酵旺盛,下午與上午同。

第三日上午九時，醱酵醪之溫度為二六度，泡少，醱酵衰弱。

第四日停酵。

第五日蒸溜。

醱酵完了後，醪之分析結果如下：

還原糖	〇·七三%
糊 精	一·八九%
澱 粉	〇·一九%
酸 度	—
酒 精% ( 容 量 )	六·二四%
澱粉之利用%	七二·二八%

查此次結果，醱酵狀態雖屬中等，糖化程度雖經完全，然糖化劑用量過多，與糖化時間過長，究非可以適用於工業，故對於糖化時間之縮短，與減少糖化劑用量，為此研究之重要點，故特就糖化一點，作詳細研究，即

(1) 應如何蒸餾，可使糖化迅速進行？

(2) 蒸餾完全之醪，其酸度 (PH) 與溫度，在何種範圍之內，則麥芽或麩麴之糖化酵素，能充分發揮其糖化作用，使糖化在短期間能完結？

(3) 糖化劑，即大麥芽或麩麴等之糖化力之比較，與其作用異同？

就以前蒸餾結果考察之，蒸餾壓力在四五至五〇磅，時間二小時，雖可使澱粉質糊化，然究不能十分完全，且溫度少低，即凝結成塊，於糖化進行上，頗多妨害，即如是蒸餾法，不適於糖化作用進行。查無機酸，在高溫之下，可促進澱粉質糊化，並可使蛋白質成溶解狀態，以免蛋白



質凝固，妨害糖化作用進行，故擬取無機酸，以爲蒸餾促進劑。又查大麥芽之糖化酵素，其作用最適宜溫度爲六〇至六二·五度，而麩麴之糖化酵素，最適溫度爲六〇至六五度。

糖化酵素之作用，與其所作用澱粉糊之酸度關係極大！在其適宜之酸度內，可迅速發揮其作用，如越其適當範圍之外，則糖化酵素失其作用，糖化作用因以不能進行，或使其糖化時間延長，糖化劑用量增多。故糖化時對於澱粉糊之酸度，極須注意，放大麥芽糖化酵素，最適宜之酸度 (PH) 爲四·五，而 *Aspergillus Oryzae* 之糖化酵素最適宜之酸度 (PH) 爲四·八，在此種酸度之下，則糖化作用可迅速完結。查在此種 PH 範圍之內，對於藍色石蕊試紙，現微紅色，而對於甲基橙，現黃色，在無 PH 測定器之設備時，可用此方法以鑑定之。

應用以上之考查結果，作試驗如下：

### 第三次試驗

將高粱壓碎後，加入四倍量之水，浸漬一夜，加對於原料一·五% 工業用鹽酸，在四五乃至五〇磅壓力之下，蒸餾二小時，其蒸餾物完全糊化，次將此蒸餾物用石灰乳中和之，至對於藍色石蕊試紙現微紅色，甲基橙 (Methyl-orange) 現微黃色，冷卻至六二度，加入對於高粱重量一〇% 之壓碎綠色大麥芽，其糖化進行狀態如下：

時間	糖化醪對於碘液之呈色
〇分	濃紫赤色
五分	濃紅赤色
一〇分	黃赤色

一五分	黃色
二〇分	黃色
三五分	黃色
六五分	黃色

#### 第四次試驗

應用第三次試驗所用方法，在同一條件之下，以一〇%麩麩為糖化劑，其糖化進行如下：

時間	糖化醪對於碘液之呈色
〇分	濃紫赤色
五分	濃紫赤色
一〇分	黃赤色
二〇分	黃色
三〇分	黃色
六五分	黃色

據以上試驗結果觀之，糖化時間，自糖化劑加入後，僅二〇分至三〇分而完結。

#### 第五次試驗

取壓碎高粱加入四倍量之水，浸漬一夜後，加入對於高粱之重量一%鹽酸，在四五至五〇磅壓力之下，蒸煮一時半，用石灰乳中和，至對於藍色石蕊試紙現微紅色，甲基橙現微黃色時而止。取同樣蒸煮物分為兩份，分別以綠麥芽或麩麩糖化之，糖化劑用量，對於原料均為一〇%，糖化溫度保持在六〇至六二度，其糖化狀態如下：

時間 糖化醪對於碘液之呈色

時間	綠麥芽	麩麩
○分	青紫色	青紫色
一〇分	赤紫色	青紫色
二〇分	微黃紫色	赤紫色
三〇分	赤黃色	微黃紫色
四〇分	赤黃色	黃紫色
五〇分	黃赤色	黃紫色
六〇分	黃赤色	黃赤色
七〇分	黃色	黃微赤色

就以上試驗結果觀之，取一%鹽酸為蒸煮促進劑，以麥芽一〇%為糖化劑，在一小時內即可完全糖化也。

第六次試驗

對於高粱以〇·五%鹽酸為蒸煮促進劑，其他之條件均同，以綠麥芽一〇%或麩麩一〇%為糖化劑，其糖化狀態如下：

時間 糖化醪對於碘液之呈色反應

時間	綠麥芽	麩麩
○分	濃青紫色	濃青紫色
一〇分	青紫色	濃青紫色
二〇分	赤紫色	青紫色
三〇分	赤紫色	青紫色
五〇分	赤紫色	赤紫色

六〇分	赤紫色	赤紫色
七〇分	赤黃色	微紫黃色
八〇分	赤黃色	紫黃色
九〇分	黃赤色	黃紫色
一〇〇分	黃色	黃紫色
一一〇分	黃色	黃赤色
一二〇分	黃色	黃微赤色

由以上試驗結果，以〇·五%鹽酸，為蒸煮促進劑，用一〇%綠麥芽為糖化劑，糖化時間約二小時，可以完畢。查糖化時間，在二小時以內，對於工作上無妨礙，如使用一·五%鹽酸，其糖化時間雖可短縮，但鹽酸為腐蝕酸，如其濃度過高，在高温高壓之下，其作用尤甚，對於蒸煮釜，頗易損壞，故實際上以用〇·五鹽酸（或硫酸）為蒸煮促進劑為宜。

應用以上試驗結果，在同一條件之下，就玉蜀黍以作糖化試驗，其結果如下：

#### 第七次試驗

取玉蜀黍粉末一〇〇克，加水四〇〇 c.c.，及對於原料一·五%鹽酸，在四五至五〇磅壓力之下，蒸煮二小時，以石灰乳中和之，至對於藍色石蕊試紙現微紅色，甲基橙現微黃色而止。分別以一〇%綠麥芽，及一〇%麩麩，使之糖化，糖化溫度保持在六〇至六二度之間，其糖化進行狀況如下：

時間

糖化醪對於碘液之呈色

綠麥芽

麩麩

○分	濃紅紫色	濃紅紫色
五分	紅紫色	紅紫色
一〇分	黃紫色	黃紫色
一五分	黃紫色	黃紫色
二〇分	黃紫色	黃紫色
二五分	黃青色	黃青色
三〇分	黃微青色	黃色
四〇分	黃色	黃色

據以上試驗結果觀之，以玉蜀黍為原料，用同量之酸，為促進劑，其糖化時間，較之高梁稍長，經數次試驗結果，玉蜀黍之蒸餾較難於高梁，其酸量宜稍多，對於玉蜀黍用○·八%對高梁用○·五%，其結果相同。

#### 第八次試驗

查無機酸在高溫度之下，可使澱粉轉化為糖，此種糖液，是否適合於釀酵，茲更就此作一試驗。

取壓碎高梁，加水四倍，及對高梁二·五%之鹽酸，在五〇乃至五五壓力之下，蒸餾二小時，其糖化液，以石灰中和之，至對於藍色石蕊試紙呈微紅色，甲基橙現微黃色後，取其一部份分析之，其成分如下：

全固形物	一四·〇三%
還元糖	六·二五%
糊精	四·八九%
澱粉	〇·一五%

將上之鹽酸蒸餾液，分爲A，B兩部份，A部份，加入大麥芽，使之完全糖化，B部份，不加任何糖化劑。A，B二者各冷至攝氏三〇度，加入酵母 Rasse II，在同等狀態之下，使之醱酵，待醱酵停止後，A，B二者醱酵分析結果如下：

	A	B
還元糖	〇・四三%	一・〇四%
糊 精	一・七二%	四・〇九%
澱 粉	〇・五三%	〇・一一%
酒精%(容量計)	五・七%	三・四九%

就以上分析結果觀之，用酸蒸餾之醪，未醱酵部份較多，而糊精幾未變化，蓋由於醱酵液缺少糖化酵素，在醱酵期中，不能使糊精變爲糖，以起酒精醱酵故也。故於蒸餾之後，應加入糖化劑，使之完全糖化，以適於醱酵狀態爲宜。

綜合上列諸研究結果觀之，用高粱或玉蜀黍爲原料，製造酒精時，如按下列條件處理最爲適宜。

原料精選後，壓碎之，浸漬一夜，加入對於原料四至五倍之水，與對於原料〇・五至〇・八%之無機酸（高粱用〇・五，玉蜀黍用〇・八%，）爲蒸餾促進劑，在四五至五〇磅壓力之下，蒸餾一小時半，乃至二小時，即可完全糊化，此糊化液內含酸過高，不適於糖化酵素之糖化作用，須以石灰乳中和過剩之酸，使其酸度達於對藍色試驗現微紅色，甲基橙現微黃色而止，使用對於原料百分之十綠麥芽，或百分之五綠麥芽，與百分之五麩麴爲糖化劑，糖化溫度保持六〇度左右，其糖化完結

時間約二小時。

## 二 糖化劑之研究

糖化上重要諸點，除上述醪之蒸餾法，醪之 PH 與糖化溫度而外，則為糖化劑之糖化力大小。現今使用之糖化劑，約有二種：

(1)大麥芽 麥芽係將精選大麥浸水一日夜，使之充分吸收水分後，取出置於適當溫度之處，使之發芽者，其糖化力，視其發芽工作上處理方法，與其發芽長短，有密切關係。

(2)麩麴 係將一種絲狀菌 (*Aspergillus Oryzae*) 之糖化力強者，經純粹分離後，先使之在蒸米上蓄殖，以此為原種，更使之蒸在熟麩皮上蓄殖以為糖化劑，就同一種糖化麴，其糖化力之大小與其蓄殖狀態，有密切關係，糖化力測定方法頗多，茲採用酒精工廠內使用最便利之林德氏 (Lindner) 法。其測定手續概要如下：

**試液備製法** 取壓碎麥芽 (或麩麴) 二五克，水五〇〇 c.c.，在攝氏一五度，浸漬六小時，濾取透明液，以供試驗。(如係綠麥芽則將濾液稀釋為二倍)

**試驗法** 取淨潔試管十枝，加入〇·一 c.c.，〇·二 c.c.，〇·三 c.c.，……一 c.c. 上項濾液於各試管中，更加入二%可溶性澱粉液一〇 c.c.，振盪之，置於一七·五度之水中，一小時後，各試管中，加入 Fehling's Solution 五 c.c.，振盪之，插入於沸水中十分鐘，後檢查諸試管中，澄清液之色，有黃，青，紫，三種，如試驗生麥芽時，其盛有〇·三 c.c. 糖化液之試管，如澄清液無色，則此點恰為完全糖化之證。

林德氏糖化力表示法 在上列條件之下，某麥芽之濾液 0.1 c.c.，可使 2% 可溶性澱粉 10 c.c. 完全糖化，該麥芽之糖化力 (F)，假定為 100，今試驗綠麥芽時，其恰為無色之試管，為含有 0.3 c.c. 者，則其計算法如下：

$$\frac{100 \times 0.1}{0.3} \times 2 = 66.66$$

又此綠麥芽之水分為 44.8，故綠麥芽之糖化力為

$$\frac{66.66}{100 - 44.8} \times 100 = 120.8$$

茲就試驗所用之麥芽，用林德氏法測定之，其結果如下：

A. 長綠麥芽 (長一至 1.5 cm.)，水分 59.14%。

B. 短綠麥芽 (長 0.2 至 0.6 cm.)，水分 50.10%。

A 之各試驗管，內容物之狀態：

0.1 c.c.	0.2 c.c.	0.3 c.c.	0.4 c.c.	0.5 c.c.
深藍	藍色	淺藍	無色	淺黃
0.6 c.c.	0.7 c.c.	0.8 c.c.	0.9 c.c.	1.0 c.c.
黃	深黃	深黃	深黃	深黃

B 之各試驗管，內容物之狀態：

0.1 c.c.	0.2 c.c.	0.3 c.c.	0.4 c.c.	0.5 c.c.
深藍	深藍	藍	淺藍	無色
0.6 c.c.	0.7 c.c.	0.8 c.c.	0.9 c.c.	1.0 c.c.
淺黃	黃	黃	深黃	深黃

糖化之計算

$$A = \frac{2 \times 100 \div 4}{100 - 59.14} \times 100 = \frac{50.0}{40.86} \times 100 = 122.40$$



$$B = \frac{2 \times 100 \div 5}{100 - 50.10} \times 100 = \frac{40.0}{49.9} \times 100 = 80.16$$

就以上結果觀之，稍長麥芽之糖化力，較強於短麥芽也。

#### 麩麴糖化力之測定

A 白色嫩麴， 水分四二·四四%

B 帶微黃色麴， 水分三七·三六%

A 之各試驗管內容物之狀態：

0.1 c.c.	0.2 c.c.	0.3 c.c.	0.4 c.c.	0.5 c.c.
藍色	淺藍色	無色	黃色	黃色

B 之各試驗管內容物之狀態：

0.1 c.c.	0.2 c.c.	0.3 c.c.	0.4 c.c.	0.5 c.c.
藍色	淺藍色	微黃色	黃色	黃色

由以上結果觀之，A 之完全無色為○·三 c.c. 之管，B 之完全無色當在○·二與○·三 c.c. 之間，平均為○·二五 c.c.，糖化力計算如下：

$$A = \frac{100 \div 3}{100 - 42.44} \times 100 = 57.85$$

$$B = \frac{100 \div 2.5}{100 - 37.36} \times 100 = 63.86$$

即過嫩之麴，其糖化力較小於成熟之麴也。

應用上列研究結果以作工業的試驗，其程序及結果如次。此次製造所用之原料係由南京市講入，產地不明，據分析結果，其成分如下：

原 料	水 分 %	蛋 白 質 %	脂 肪 %	炭 水 化 物 %	纖 維 素	灰 分
高 粱	一五·五六	八·六〇	二·五三	六五·四一	—	二·五三
玉蜀黍	一三·三二	九·五八	五·〇九	六七·八九	二·六五	一·四七

關於酒精之製造，其工作應分為(1)酒母之製造，即培養多量之酵母，以備醱酵之用，(2)主要醱酵醪之製造，即使用多量原料，經蒸餾糖化諸工作，加入酒母使起醱酵作用，以製造酒精也。

(1)酒母之製造，此中應分為酵母培養，與酒母醪製造二者，其操作如下：

酒精之製造用酵母，以酒精生成率高，能耐高温者為要件，此次試驗所用者，為酒精酵母 Rasse II。

酵母經純粹分離後，先在麥芽汁（一〇至一二度 Bllg.）試驗管培養二日（二五至三〇度），次移入盛有麥芽汁巴氏瓶中，培養二日後，移入盛有一五至一八度（Bllg.）之飴糖液卡氏罐中培養三日，以備製造酒精之用。酒母醪係以碎米，及麥芽，或麴為原料，以製造之。先將碎米煮成糊狀，冷至攝氏六〇度，加入預先壓碎之綠大麥芽，或麴使之糖化，待糖化完結後，熱至八十五度，維持此溫度一〇至一五分鐘，以殺滅在糖化時混入之菌類，對於每一百斤之糖化醪，加入工業用純粹鹽酸一〇〇至一二〇 c.c.，冷次至攝氏三十度，加入預先在卡氏罐培養之酵母，使之醱酵，約經一六小時即可使用。

查酒母製造上之加入酸類者，係增加其酸度，以防止其他有害細菌

之生殖也，鹽酸硫酸均可使用，此外有使用氟酸，氟化銻，福馬林，及乳酸，或乳酸醱酵等，其目的均相同，但各種方法之得失，須詳細試驗之。

### 三 主要醱酵醪之製造

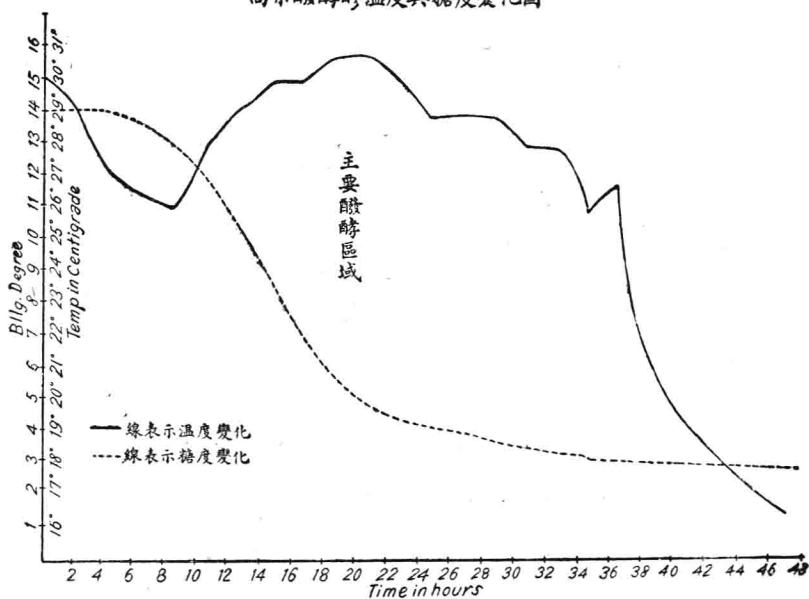
先將原料高粱二〇〇斤壓碎後，加水浸漬一夜，移入蒸餾釜中，加水約當原料之二·五倍（此外利用蒸氣凝結水），再加入工業用無機酸（硫酸或鹽酸）當原料〇·五%，蒸餾時間約須三至二·五小時，壓力由零升至四五磅，須二至一·五小時，在四五磅壓力之下，蒸餾一·五小時利用罐內之壓力壓入糖化器內，加石灰乳中和之，至對於藍色石蕊試紙現微紅色，甲基橙現微黃色而止，用附於糖化器上之冷卻管，冷至攝氏六二度時，加入預先壓碎之麥芽，其用量當原料五%，與五%麩麩，使之糖化，糖化溫度保持在六〇至五五度之間。在糖化期內時，以碘液檢查其糖化程度，待糖化完了後，熱至七十五度約十分鐘，使之殺菌，次冷至攝氏三十度，加入培養酒母醪（酒母醪對於主醱酵醪之用量之比為一比十）使之醱酵，糖化醪之成分如下：

糖化醪之濃度(Bllg.)	一四度
酸度	〇·六三
還元糖	六·二七%
糊精	二·八五%
澱粉	〇·三四六%
醱酵狀態	

三月二十三日下午十時，酒母加入後，其溫度及糖度變化如下：

日	時	醱之溫度 (C.)	溫度 (Bllg)	醱 之 狀 態
23	10	三〇	一四	平靜
23	12	二九	一四	平靜
24	2	二七	一四	平靜
24	4	二七	一三·五	微泡
24	6	二六	一三·〇	泡較多有酒精氣
24	8	二八	一二·〇	泡多液面流動
24	10	二九	一〇·五	同 前
24	12	三〇	九·〇	大泡流動速
24	2	三〇	七·〇	同 前
24	4	三〇·八	六·〇	大泡流動速開冷卻水管
24	6	三一·〇	五·〇	同 前
24	8	三〇·〇	四·五	泡漸少
24	10	二九·〇	四·五	同 前
24	12	二九·〇	四·〇	泡 少
25	2	二九·〇	四·〇	同 前
25	4	二八·〇	四·〇	同 前
25	6	二八	三·五	同 前
25	8	二六	三·五	液面平靜間時有泡
25	10	二七	三·五	泡少
25	12	二二	三·〇	液面平靜間時有泡
26	2	二〇	三·〇	液面平靜
26	4	一九	三·〇	同 前
26	6	一八	三·〇	同 前
26	8	一七	三·〇	同 前

高粱醱酵溫度與糖度變化圖



上表糖度及醱酵溫度之溫度變化圖示之如上，醱酵完了後，醱之成分

如下：

醱之濃度	三・〇度
醱之酸度	一・四
還 元 糖	〇・五二
糊 精	一・六三
澱 粉	〇・〇八八
澱粉質利用率	七六・四二%
酒精% (容量)	六・〇一%
醱酵醱全體積	五八六罇
生成酒精之容量	三五・二一八六罇

生成酒精之重量 二七·八四三尅

就使用原料數量，應生產酒精量計算之如下：

酒母用碎米十斤，綠麥芽五斤；

主要醱酵醪用高粱二〇〇斤，綠麥芽二〇斤。

共計所含澱粉質如下：

高粱  $0.60 \times 200 = 120.00$

麥芽  $25 \times 0.6 \times 60\% = 9.00$

米  $0.65 \times 10 = 6.50$

(綠麥芽中，約含有四〇%水分與六〇%乾燥物也。)

共計澱粉量 一三五·五〇斤

理論上酒精之量如下：

$$135.5 \times \frac{56}{100} = 75.88 \text{ 斤}$$

$$(75.88 \times 600) \div 1000 = 45.528 \text{ 尅}$$

實際生產量，對於理論上所得酒精量之百分率：

$$\frac{27.843}{45.528} \times 100 = 61.6\%$$

以上之酒精產量，係就實際計算之耳，而澱粉質之機械的損失，與酸之生成，及酒精揮發上損失，均不在此內，故實際澱粉之利用，當高於此數也。

依同一方法，以玉蜀黍為原料，其結果如下：

糖化醪之糖度(Bllg.) 一二·六

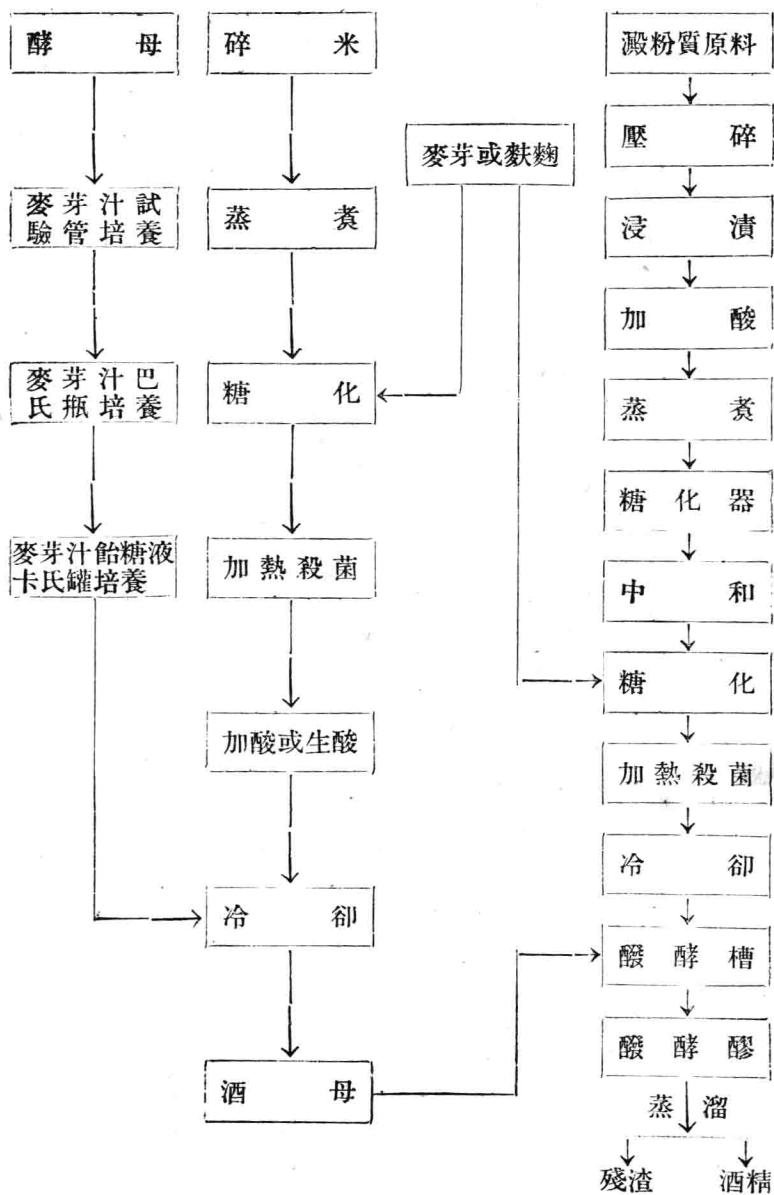
酸度 〇·五

糊精	四·五一%
還元糖	六·五九%
澱粉	〇·二一%
酵母種類	Rasse II
醱酵時間	七二小時
醱酵溫度	三〇度

醱酵停止後，醱酵膠之成分如下：

醱酵後濃度 (Bllg)	二·九
酸度	一·三
還元糖	〇·五五%
糊精	一·四八%
澱粉	〇·二一%
酒精% (容量)	六·一六%
理論上酒精之收得量，	
對於實得量之百分數	七七·二〇%

由上列兩結果觀之，高粱與玉蜀黍，用同一方法處理之，其結果相同，故使用穀類澱粉質為原料，其工作程序如下：





## 四 酵母之比較試驗

使用玉蜀黍醪，對於 Rasse II X, Sake I, Sake II, 台灣 396 等酵母，在同一條件下，作釀酵比較試驗，其結果如下：

釀酵試驗用糖化醪之成分如下：

酸度	○·五〇
還元糖	七·〇—%
糊精	二·三五%
澱粉	○·四七%
釀酵時間	九六小時
釀酵溫度	攝氏二五至三〇度

釀酵後各釀酵醪成分如下：

	Rasse IIX	Sake I	Sake II	台灣 396
還 元 糖	0.48%	0.39%	0.38%	0.44%
糊 精	0.52	0.63%	1.05%	0.85%
澱 粉	0.45	0.48%	0.27%	0.33%
酒 精 %	6.9%	5.8%	5.4%	0.59%
澱粉利用%	85.14%	84.74%	82.81%	83.62%

關於用澱粉製造酒精，此外研究事項尚多，此後當繼續成之，至於原料問題，在我國如北方之高梁，甘薯，馬鈴薯，長江沿岸之玉蜀黍，產量極豐，且在北方各省未墾之耕地頗多，如能利用從事於此種農產之栽培，則其價格自可低廉，而酒精生產費，亦可減少，不但可抵制外貨酒精之輸入，並可解決一部份失業問題，為救濟農村經濟破產，與振興國內產業，實一最適當工業也。

## 第十九章 小麥澱粉試製酒精報告<sup>(1)</sup>

陳 駒 聲 馮 鎮

(一)原料 此次試驗所用小粉係由上海天廚味精廠送來。此小粉係由麩皮提取麩筋時，所餘之小粉渣，色澤頗為暗黑；又因夏日由滬運來，經兩週之久，已發異臭。當運到時，即以清水浸漬，每日換水一次；又以一部分曬乾，供試製酒精之用。

(二)分析成績 本試驗所用小粉有三種：第一種，係浸於水中之小粉，當分析時，係取其稠黏之部分，以為樣品；第二種係曬乾之小粉；第三種係放置日久，略有生黴之曬乾小粉。茲述其分析成績如下：

	水 分	澱 粉	糊 精	葡 萄 糖
第一種小粉	四四·一〇六	三三·四七七	〇·七七六	〇·二六八
第二種小粉	一九·〇九六	七七·一四六	〇·五四〇	一·三五三
第三種小粉	一八·七一一	七二·七六二	〇·六四一	〇·六四八

(三)夏期試驗之經過 南京今年夏日天氣酷熱，本所又缺乏井水，

(1) 本所試驗報告之一。民國二十二年十二月曾刊載於工業中心第二卷第十二期 306

故工作極為不便。惟以小粉放置日久，恐其敗壞，故特日夜趕為試製。結果，因醱酵溫度不能調節，以致酒母能力薄弱，醱酵膠酸度太高。實際所得酒精，尚不及理論上百分之五十。不得已暫停試驗工作，將一部分濕小粉曬乾，留待秋涼試製之用。關於夏日試製之詳細記載，因非標準之結果，故從略。

#### (四)最近試製結果

##### (A)第一次小規模之試製

##### (一)麥芽糖化法

九月五日用第二種小粉二〇〇公分，置於鍋中，加水八〇〇 c.c.，用直接火煮之；約歷三十分鐘，小粉完全糊化，冷至五十八度，加入乾麥芽三〇公分，維持五十五度三小時半後，（是時糖化尚未十分完全），將鍋中之糖化膠，盛入容量五公升之玻璃瓶中，並用五〇 c.c. 水洗滌鍋中之餘液，一同盛入瓶中。此外並加適量營養料，放於蒸汽殺菌器殺菌一小時。九月六日下午五時，加入酵母液一〇〇 c.c.。此時濃度為檢糖計二〇・二度，酸度為〇・五度（即二〇 c.c. 醪液須用〇・五 c.c 之苛性鈉標準溶液中和之）。七日上午醱酵旺盛，八日上午醱酵終了。此時濃度為二・七八度，酸度為一・二一度，酒精成分為一〇・五二%。因醱酵膠之容量為一〇〇〇 c.c.，故純酒精產額為八四・八〇公分。

本試驗用小粉二〇〇公分，又乾麥芽三〇公分（含炭水化物百分五十），飴糖水一〇〇 c.c.（含葡萄糖七公分），應得純酒精如下：

$$200 \times (77.146\% + 0.540\%) = 155.37 \quad 30 \times 50\% = 15$$

$$(15 + 155.37) \times 56.8\% = 96.77 \text{ 公分純酒精}$$

$$200 \times 0.268\% = 0.536$$

$$(7 + 0.536) \times 51.11\% = 3.85 \text{ 公分純酒精}$$

$$96.77 + 3.85 = 100.62 \text{ 公分純酒精(理論上產額)}$$

實際產額為八四·八公分，故合理論上產額百分之八四·二七〇。

## (二) 硫酸糖化法

麥芽糖化之試驗結果，雖頗圓滿，但因糖化尚難十分完全，故擬試用硫酸，以代麥芽之用。

九月五日用第二種乾小粉二〇〇公分，置於瓶中，加水八〇〇 c.c.，硫酸一六 c.c.，用蒸汽蒸煮，十二小時後，檢視瓶底之沉渣，業將完全溶化，用碘液試之，不呈紫色或紅色時，用石灰水中和之，加入酵母液一〇〇 c.c.，並加適量營養料。隔二十小時後，開始發酵，發酵旺盛時間，約歷二十四小時之久。發酵前濃度為二〇度，發酵後濃度為八度。發酵前酸度為〇·七度，發酵後酸度為一·八度。酒精成分為五·六%。因發酵醪容量為一〇〇〇 c.c.，故純酒精產額為四五公分。

本試驗用乾小粉二〇〇公分，飴糖水一〇〇 c.c. (含葡萄糖七公分)，應出純酒精如下述：

$$200 \times (77.146\% + 0.540\%) = 155.37$$

$$155.37 \times 56.8\% = 88.25 \text{ 公分純酒精}$$

$$7 \times 51.11\% = 3.57 \text{ 公分純酒精}$$

$$88.25 + 3.57 = 91.82 \text{ 公分純酒精(理論上產額)}$$

實際產額為四五公分，故合理論上產額百分之四九·〇〇。

前述醱酵醱酵後之濃度太高，可知殘餘之糖分及糊精尚未完全醱酵，或因缺乏糖化酵素後作用之故也。

(B)第二次小規模之試製

此次試用第三種天廚小粉，及青島薯粉，分別試製，其結果如下：

(一)糖化

十月七日 上午用天廚第三種小粉及青島薯粉各二〇〇公分，分別盛入大蒸發皿，加水一〇〇〇 c.c.，又乾麥芽二〇公分。十二時三十三分，開始糖化，溫度各維持五十五度，每隔相當時間，以碘液試之，其結果如下：

	天廚小粉	青島薯粉	備 註
下午十二時三十三分	濃 紫 色	紫 色	五十五度
下午一時四十五分	同 上	淡 紫 色	五十五度加熱水一〇〇 c.c.及乾麥芽一〇公分
下午二時十五分	同 上	極微紫色	同上
下午二時四十五分	紫色帶微紅	極微紫色	同上
下午三時	同 上	紅 色	同上
下午四時	同 上	同 上	熱至六十度
下午五時	微 紅 紫 色	同 上	開始殺菌

天廚小粉醱酸度為〇・二一，青島薯粉醱酸度為〇・二六。

觀上述糖化結果，醱液雖有適當之酸度，但因常壓蒸煮，以致糖化仍見困難，尤以天廚小粉為然。

下午五時糖化尚未完全，因時間關係，遂將其加熱至七十五度，維持十五分鐘，冷至二十八度，加入酵母液各一〇〇 c.c.。

## (二) 醱酵

十月七日下午六時十分，醪液加入酵母後，其濃度，酸度及溫度之變化如下：

	天 廚 小 粉	青 島 薯 粉
濃 度	一八	二〇
酸 度	〇・二三	〇・三
溫 度	二八	二八

十月八日兩種醪液均已醱酵，檢其濃度，酸度，溫度如下：

	天 廚 小 粉	青 島 薯 粉
濃 度	三・七	一〇・九一
酸 度	〇・六三	〇・九一
溫 度	二一	二一

十月十日兩種醪液醱酵完畢，其分析成績如下：

	天 廚 小 粉	青 島 薯 粉
濃 度	二・三	七・一
酸 度	〇・六五	一・二五
溫 度	二〇	二〇
酒 精 成 分	一〇・六%	八・六%

觀上述結果，天廚小粉糖化較青島薯粉為難；而醱酵成績則較佳，當因天廚小粉含有相當量之蛋白質適於酵母之繁殖也。

## (C) 半工業的試驗成績

## (一) 麥芽糖化法

上述兩次小規模試驗之麥芽糖化法，結果均屬優良。最近又復施行半工業的試驗，成績亦佳。小粉試製酒精當可以此為標準也。茲述製造記錄如下：

原料種類及產量 第三種乾小粉二〇市斤，水五斗五升。糖化時，用乾麥芽四市斤。

原料蒸煮開始時間 十月十四日上午九時

原料蒸煮終了時間 十月十四日上午十時

蒸煮方法 在鐵鍋中用直接火煮熟

糖化開始時間 十月十四日上午十一時十五分

糖化終了時間 十月十四日下午五時

酒母容量及添加時間 十月十四日下午六時二十分加入十月十一日下午五時所製酵母液十二市升（此酵母液係由一·五斤飴糖水製成）

醱酵醪容量 七斗一升

醱酵開始時間 十四日下午八時半

醱酵開始旺盛時間 十五日上午八時

醱酵開始衰敗時間 十六日上午八時

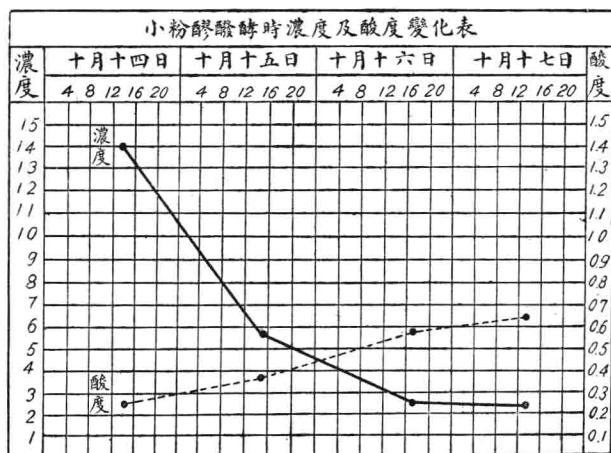
醱酵終了時間 十七日下午一時

醱酵終了時醱酵醪酒精含量六·八%

製成純酒精之重量七·六市斤（按實際蒸出之酒精計算）

醱酵前後之濃度，酸度，及溫度之變化如下：

	濃 度	酸 度	溫 度	備 註
十月十四日下午六時二十分	一四·〇	〇·二三	二八	酒母加入後
十月十五日下午三時	五·八	〇·四五	二六·五	醱酵仍旺盛
十月十六日下午四時三十分	二·四	〇·五六	二五	醱酵已衰敗
十月十七日下午一時	二·三	〇·六二	二〇	開始蒸溜



細觀上表，濃度之減少甚速，酸度之增加甚微，為醱酵優良之現象。

茲更將此醱酵醪當醱酵時，濃度及酸度之變化圖解如上圖。

本試驗共用第三種乾小粉二十市斤，乾麥芽四市斤，飴糖水一斗二升（含葡萄糖一·五斤）。應出純酒精如下述：

$$20 \times (72.762\% + 0.641\%) = 14.680$$

$$4 \times 50\% = 2$$

$$14.680 + 2 = 16.680$$

$$16.680 \times 56.8\% = 9.475 \text{ 市斤純酒精}$$



$$1.5 \times 51.11\% = 0.766 \text{ 市斤純酒精}$$

$$9.475 + 0.766 = 10.241 \text{ 市斤純酒精 (理論上產額)}$$

上述理論上應出純酒精一〇·二四一市斤，實際所出純酒精爲七·六市斤，故合理論上百分之七四·二一。

若以醱酵膠酒精含量計算，應出純酒精七五·八市斤，即合理論上產額百分之七五·八〇。此種成績，尚屬優良。

## (二) 硫酸糖化法

上述硫酸糖化法，所得結果，雖不圓滿，但仍須施行半工業的試驗以證明之。茲述其記錄如下：

原料種類及重量 天廚第三種乾小粉二十市斤，水四市斗。

原料蒸煮開始時間 十月三日上午九時將原料在鐵鍋中，加水蒸煮。

原料蒸煮終了時間 十月三日十一時

糖化開始時間 十月三日中午十二時

糖化終了時間 十月三日下午六時

酒母容量及添加時間 十月四日上午九時半將糖化液加石灰乳中和後，加酵母液八市升。

醱酵膠容量 五斗八市升

醱酵開始時間 十月四日下午一時半

醱酵旺盛開始時間 十月七日上午八時

醱酵終了時間 十月八日上午九時

酒母添加後 濃度一七度，酸度〇·四二度，溫度三三度

醱酵終了時 濃度七·八度，酸度一·九度，溫度二五度

醱酵終了時醱酵醪酒精含量 六·二%（以容量計）

醱酵終了時醱酵醪殘糖分 五·六二%

製成純酒精之產量 五·〇〇市斤（以蒸出酒精計算）

此次醱酵時，對濃度溫度及酸度之變化，曾有詳細記載，述之如下：

	濃 度	酸 度	溫 度	備 註
十月四日上午九時	一七·〇	〇·四二	三三·〇	放製麴室內室溫二十二度
十月五日上午八時	一六·七	〇·四四	二七·七	加七十公分百補登(Peptone)
十月六日上午八時	一五·三	〇·八六	二五·五	醱酵不旺加五〇公分硫酸鎂一〇〇公分酸性磷酸鉀
十月七日上午八時	一一·五	一·六〇	二六·五	醱酵甚旺
十月七日下午三時	九·七	一·六五	二七·五	醱酵仍旺
十月八日上午九時	八·二	一·八五	二五·五	醱酵已將停止加入麴麴半市斤
十月九日上午九時	七·八	一·九〇	二五	蒸溜

觀上表可知硫酸糖化法所製之醪，醱酵須經二日之後，方達旺盛之時間，故酸度不免增加。且醪中殘餘之糖分尚多，亦不能為酵母所利用，乃其缺點也。

本試驗共用第三種小粉二〇市斤，飴糖水八市升（含葡萄糖共為一·四市斤），應出純酒精計算如下：

$$20 \times (72.762\% \times 0.641\%) = 14.680$$

$$14.680 \times 56.8\% = 8.338 \text{ 市斤純酒精}$$

$$1.4 + (6.24\% \times 20) = 2.648$$

$$2.648 \times 51.11\% = 1.353 \text{ 市斤純酒精}$$

$8.338 + 1.353 = 9.691$  市斤純酒精（理論上產額）

實際所出酒精爲五市斤，即合理論上百分之五一·五九；若以醱酵醪酒精含量計算，應出純酒精五·七五市斤，即合理論上產額百分之五九·三三。

#### （四）結論

（1）次等小粉爲麵筋工廠之副產物，用途甚少，銷路亦不廣，而用以製造酒精則爲優良之原料。

（2）麥芽糖化法較硫酸糖化法爲佳，前法酒精產額約合後法之一倍。

（3）乾麥芽之用量以合乾小粉量百分之二十，爲最適宜。

（4）小粉之酒精實際產額，約合理論產額百分之八十左右。

（5）小粉醪之澱粉含量以及百分十二至一八，可得優良結果。

（6）小粉製造酒精時，酒母醪之酵母種類及力量，關係甚大，如調製稍不得法，醪中所含糖分，即不能完全醱酵。

（7）小粉糖化不甚完全，當因採用常壓煮熟之故。

（8）關於小粉製造酒精之學術上研究事項，如小粉之蛋白質含量與醱酵之關係，小粉糖化困難原因之探討等等，將來擬繼續研究，俾得最圓滿之結果焉。

## 第四編 酒類

### 第二十章 紹興酒之釀造法<sup>(1)</sup>

金 培 松

#### 一 引言

我國釀酒的歷史，極爲古遠。國策有說：「儀狄作酒，禹飲而甘之，曰後世必有以酒亡其國者，遂疏儀狄，而絕旨酒。」世本裏亦有「儀狄作酒醪變五味，少康作秫酒。」孟子亦有稱「禹惡旨酒。」會客論略有說：「杜康造酒以酉日死，故酉日不飲酒。」類雋中有說「焦革善釀，革死，王績追述其法以爲經。又採儀狄杜康以來，善釀酒者以爲譜。」孔叢子中有平原君強勸子高飲酒的一段話說：「諺云：堯飲千鍾，孔子飲百觚，子路嗑嗑尚飲百榼，古之聖賢，無不能飲，子何辭焉。」觀此我國釀酒的起源，恐早在虞夏的時候，周秦二代已盛行了。但是紹興酒始於何時，無可稽考。其釀造的方法有千餘年的歷史，每年產量約六七百萬元以上。

(1) 本所釀造訓練班講稿。民國二十五年四月曾刊載於工業中心第五卷第四期 169—

無論在科學方面或經濟方面說，都有記述和研究重要價值的。

## 二 酒麴之製造法

(子)種類：紹興酒用的酒麴，形狀方面有二種，一爲圓形的，厚約四寸至五寸，徑約一尺至一尺六寸。二爲長方形的，厚約四寸，長約二尺，闊約一尺至一尺四寸。製造方法，二者相同。

(丑)原料：紹興酒麴，概用小麥爲原料，少數酒家製酒時有和入少量大麥的，其配合的份量是小麥八分，大麥二分。小麥爲製麴的主要原料，麴的優劣，與酒的品質有關係。故麥的選擇，酒家甚爲審慎。優良小麥的標準如下列：

(1) 麥粒完全無缺痕，有缺痕的不良。

(2) 乾燥適宜，硬軟得宜，而呈淡黃色的爲良，白色的內部甚堅，青色的還未成熟，皆不適用。

(3) 麥以當年產的爲佳，不可帶有特別臭氣。

(4) 麥粒的大小及種類須同一的。

(5) 大麥胚乳的狀態通常有粉狀與玻璃狀二種，粉狀的澱粉含量較多，玻璃狀的蛋白質含量較多。

(6) 須無秕粒塵芥及其他混雜物。

(寅)製麴：製麴工作之地，曰麴場，宜乾燥清潔，空氣流通。發麴之室，曰麴室，爲長方形，高七尺至九尺，長闊依製麴的多寡而不同。麴室的四壁圍着稻藁，壁上有窗，可以隨意開放。室的中央，鋪稻草厚約一尺，上覆竹蓆名曰麴床。

製麴的時期，多在霜降前後。製麴方法，先將麥曬乾，用篩或扇風箱除去夾雜物，然後配合原料，磨成粉末，粉碎的程度，每粒麥破為約十顆的為良。過細則製麴時水分蒸散遲緩，易為害菌侵殖，過粗則黏度小，不易黏結，容易龜裂。原料粉碎後，即取麥粉二桶，約四十餘斤，加清水十餘斤，攪拌使勻，名為拌麴。麴拌勻後，置於木框中，框底有板，框之上面覆蒲蓆，用足在蓆上踏緊，使黏實成塊。踏畢起框去蓆，以麴刀切成四條，每條又橫切之，長計二尺，厚約四寸，闊一尺至一尺四寸，名曰麴塊。麴塊搬入麴床，以稻草包成麵包，每包兩麴塊。麵包側排於麴床上，上面用竹蓆被蓋，於是密閉麴室窗戶，使溫度上昇，麴菌繁殖，若室內溫度過高，可稍開窗，以調節之，使室內溫度在二五度附近。三星期後麴成熟，剝去稻藁，放置於空氣流通乾燥適宜的地方，充分風乾。製麴時麴中的微生物，大多數由大麥與小麥表面附着的微生物孢子發芽而來，麴室空氣中的微生物亦有落入。所以其中有用的微生物，無用的微生物及甚至有害的微生物均有存在。製麴時，調節溫度，及空氣的流通等，可以使有用的微生物旺盛繁殖，以抑制其他無用的或有害的微生物的繁殖，故舊法製麴工作須有相當的熟練。麴之優劣的鑑定方法，自外觀方面說，以乳白色而清香的為佳，黃色，綠色或黑色的皆不可用。酸味，惡臭或有黏性的，亦為劣麴。

(卯)酒麴中的主要微生物：酒麴中的微生物以 *Rhizopus* sp. 與 *Yeasts* 為主要。如 *Rh. japonicus*, *Rh. hangehow* 及 *Rh. chinensis* 皆有人分離出。 *Absidia*, *Mucor*, *Monilia*, *Aspergillus* 等屬為次多。*Bacteria* 數量與種類均甚多，但非其中的主要菌。

### 三 酒藥之製造法

紹興酒用的酒藥有黑白二種，大多數不是紹興本地製造，或購自外省，如江西，湖南，湖北等省。或購自富陽寧波等縣。製造方法各地稍有不同，茲略述如次。

#### (子)白藥的製造法：

白藥以粳米與辣蓼爲原料。辣蓼有二種：一，柳葉種，葉細而尖。二，圓葉種，葉闊而圓。柳葉種又有赤莖青莖的分別，赤莖的，莖赤色，根鬚紅色，莖直立，葉繁茂。青莖的，根鬚與莖皆青色，節帶紅色。可以製造白藥的以青莖的柳葉種爲佳。製造方法，於盛夏時採取未開花的野生辣蓼，曬乾去莖存葉，研成細末，至十一月間，再以鮮辣蓼浸出液，和粳米粉拌勻，蓼末爲米粉十分之一，蓼汁加至米粉能黏結爲止，揀和成麵，以手壓成扁餅狀，用麴刀切成一寸的塊狀，用陳白藥粉，敷撒其上，置於竹匾中旋轉成圓形，置於草蓆上，以蔴袋厚藁等覆蓋之。密閉房屋窗戶，不使外界冷氣侵入，保持室溫二五至三〇度。一日或二日後白藥品溫上昇，四週皆現白色菌絲。至第三日白藥溫度甚高，約達四〇度，則蔴袋可以撤去，將白藥置於匾上，匾擱架上，每日移換一次或二次。使溫度上下相同，八日或九日後，俟天氣晴朗，一次曬乾。冬季研成粉末，就可使用了。

#### (丑)黑藥的製法：

(1)原料：粳米磨成粗碎，使用量每次約二十市斤，小麥麩二·五市斤，藥料如量（單位公分）：

杜仲	75.0	蘇黃	52.5
川芎	34.0	蒼朮	24.0
肉桂	16.0	甘草	35.0
陳皮	55.0	花椒	18.0
草烏	34.0	小茴	18.0
大茴	35.0	巴豆	70.0
生薑	120.0	升麻	72.7

以上配合的料，經日曝乾，磨成粉末，以備使用。

(2)藥料浸出：用上述配合的藥料，取其四分之一量（約一五〇公分）入於布袋中，紮緊袋口，浸於五公升水中，煮沸三至五小時，即得藥料浸出液。

另用赤豆四〇至五〇公分，加水少量，久煮之，濾取其汁，和入藥料浸出液中，以備使用。

(3)原料混合與製造工作：將下開原料混和於一缸：

粳米粉	二〇市斤
小麥麩	二市斤半
藥料粉	四六〇公分

充分混合後，乃分數次加入藥料浸出液，一面加入，一面拌和，拌和均勻後，即成藥麵。

次將藥麵移於木板上，以手壓成扁餅狀，厚約一寸許，用刀縱橫切割，成正方形個狀，每個重約一兩，置於盛有藥料粉竹匾中旋轉，使稍成圓形，表面黏附着少許藥粉。酒藥製成圓粒狀後，乃排列於草蓆上面，



用蔴袋，稻藁等被蓋。以後工作和白藥造法相同。

(寅)酒麴中的主要微生物：白藥與黑藥中所含有的微生物，大致相同。就微生物的數量言，以 Bacteria 爲最多，Yeast 與 Monilia 爲次多，Mucor 與 Rhizopus 又次之，Asperillus 與 Penicillium 極少數。但用於釀酒時，因環境關係，其中的 Yeast 繁殖旺盛，常佔優勝地位。其他各菌逐漸淘汰，終至絕滅。

#### 四 淋飯酒

淋飯酒就是紹興酒釀造時的酒釀，風味單調，多不運售於外方，僅紹興本地有作爲飲料。

(子)原料及其處理：

水——紹興釀酒用的水，多取於鑑湖，湖水清冽透澈，無臭味，苦味，鹽味，亦甚少夾雜物，故氨及腐敗有機物等含存較少。至其化學成分與微生物之檢查，現在還少有研究報告。

酒麴——紹酒釀造用的酒麴有圓形的與長方形的二種。其製造方法已詳述於前節。使用前須經磨碎。

酒藥——使用白藥爲多。

米——紹興釀酒用糯米，多購自無錫丹陽等地。釀造前先經精白與浸漬二步處理工作，處理方法如左：

(1)精白：精白的目的，在除去外部的胚膜，胚子，而留着胚乳。胚膜與胚子含蛋白質，與脂肪質較多，每有害酒的風味，故必須除去。精白的方法多用水力或人力搗椿，搗白成數約有一成。

(2) 浸漬：搗白終了，將來入風箱，扇去附着的糠秕，然後加入浸米缸，以清水浸漬，每缸浸米約一五斗至一六斗。所加的水使達水面高出米層上三寸至五寸，浸漬時間視米質及水溫而異，普通約需三日，浸漬畢，用米抽吸去漿水，以清水洗滌二次或三次，洗滌時所濾下的漿水，於釀造上亦有用處。

(丑) 釀造：法淋飯酒的釀造法，先將浸漬的米，濾去漿水，倒入木甑中蒸熟，木甑為一大桶，底有多數小孔，上舖紗布一塊，以免米粒下落。一缸糯米，分為兩甑蒸熟，米飯蒸熟後，將木甑擡至木桶上，以清水淋之，減低飯的溫度，飯下流出的水，入木桶中，淋水之量視飯的溫度高低而定。淋飯畢，將飯加入缸中，拌以酒藥粉末十兩，作成凹形，缸的外面，圍以稻藁，一日或三日，即有酒液出於凹形處，俗名漿凹酒，味甚甘美，工人以其經驗，視飯的糖化程度，加水一〇斗（一七〇餘市斤），酒麴四斗，用酒耙充分搗拌，酒耙柄長一〇五公分，耙大二×一〇×一四公分。此時溫度尚低，不適微生物的發育，故覆以缸蓋，圍以稻藁，不使缸內溫度外散，俟後糖化醱酵漸盛，溫度增高，至適當時期用酒耙自酒面至缸底再三搗拌，使碳酸氣逸散，溫度稍降，名曰開耙。開耙的次數視溫度高低與碳酸氣的蒸發量的多少而定。溫度高時，每日四次或五次，溫度低時每日二次或三次，醱酵溫度約在三〇度。六日至七日後，醱酵作用漸退，溫度亦漸降，酒醪分上澄酒與沉澱二部。如是即可灌入罈中以為釀造真紹興酒時作酒釀用，蓋因酒藥中的酵母菌已充分繁殖，若用作酒釀，有類於純粹培養的酵母菌。

淋飯酒亦有用作飲料的，酒醪清澄後，靜置缸中，不加攪拌。靜置時

間約七〇日，靜置時的品溫與室溫約相近。據酒家說，靜置的時期，可以改良酒的品質，但實際上是否有效，還是疑問。

(寅)壓榨煮酒及罈詰：

紹興酒的壓榨方法，先將酒醪灌入綢袋中，以蔴線紮袋口，橫疊於榨床內，榨床為槓杆式，可裝綢袋一百數十箇，因其自身的重量，酒液由床底之溝流入缸內。初時流出之酒液稍現混濁，若干時後，即得清澄的酒。混合酒液再行壓榨，迨其流出的酒量漸減少，酒液亦清冽，以榨蓋置綢袋上，遞加枕木，又插榨桿的一端於榨柱上，以榨柱與榨鑊互相銜接，鑊上遞加榨石，依槓杆的作用壓榨之。使歷十數小時，榨液不流出為止。翌日早晨將榨袋中的酒粕倒出，再灌入酒醪壓榨，榨出酒液必靜置數日，使浮游物大部份沉澱，再移置於澄清缸，更行壓榨，酒糟可除去。新酒尚含有多數的微生物，欲行貯藏，須經滅菌，滅菌方法，將新酒置諸釜中，上覆以蓋，徐徐加熱，到五〇度至六〇度，酒中的蛋白質類似物凝固，上浮，以竹篩除去之，加熱至沸騰，名曰煮酒，酒沸後，即灌入罈中，罈須先經滅菌，滅菌方法，以沸水洗滌，復用清潔之物揩去水分，沸酒灌入罈後，即用竹箬包裹，用泥塗封，曬於日中，乾燥後可貯存於室內經數月或數年後酒質老熟，風味較佳，色澤金黃即可供飲用。

(卯)淋飯酒的化學成分：

據日人高橋偵造氏之記載，經貯存二五〇——二九〇日之淋飯酒，成分如下（每一〇〇立方公分酒中的公分數）：

第 一 表

比重	0.9940	—	0.9973
酒精	8.70	—	10.89
固形物	2.818	—	3.354
總酸	0.431	—	0.502
揮發酸	0.019	—	0.026
不揮發酸	0.407	—	0.481
灰分	0.140	—	0.220
糖分	0.008	—	0.018
糊精	0.016	—	0.166
氨基酸	0.213	—	0.416
粗蛋白	0.076	—	0.102

(辰)酒粕的成分(新鮮酒粕每一〇〇公分中之公分數):

第 二 表

揮發物	69.73	—	71.87
粗蛋白	15.47	—	17.96
粗纖維粗脂肪	4.83	—	6.94
糖分	0.08	—	0.31
糊精	0.35	—	0.68
澱粉	2.10	—	5.97
灰分	1.28	—	1.88

(巳)淋飯酒醱酵經過如第三表:

第三表

月	日	日序	室溫	工作	品溫	酒精%	糖分%	總酸%	備考
	13	1	淋飯藥粉	與酒混合	32				
	14	2	12.5	酒釀製造	20				酒釀凹部液體 深約15公分
	15	3	12.8		17.5		5.912	0.343	
	16	4	12.7		16.5				
	17	5	13.4		16.5				
	18	6	13.2		17.5	2.71	17.432	0.372	
	19	7	13.2	開耙	18.5	2.72	7.110	0.443	
	21	9	14.5	打耙	19.5	7.16	2.102	0.372	
	25	13	9.8	打耙	14.5	10.74	0.764	0.472	
	30	18	11.8	打耙	13.5	12.03	0.140	0.484	
12	5	23	10.0	打耙	11.5	12.03	0.077	0.466	
	15	33	9.8	打耙	9.3	11.27	0.020	0.461	
	27	45	6.3	打耙	7.2	12.11	0.009	0.471	
1	12	61	7.8	靜置	8.5	12.81	0.007	0.413	
2	2	82	5.0	靜置	4.5	12.42	0.010	0.425	
	18	98	7.3	靜置	8.8	12.03	0.018	0.443	
3	7	115	7.3	靜置	9.0	12.03	0.022	0.442	
	10	118		壓榨					
	12	120		煮酒泥封					

## 五 攪飯酒

攪飯酒是紹興酒中的代表酒，酒質優厚，風味芬馥，常陳至二年，或三年，運售外部，遍銷全國。有陳經十年久的，價格高昂，風味尤佳。

### (子)原料配合

(1)水：用水取自鑑湖，與釀淋飯酒同，每缸用量四桶（約一七〇市斤）。

(2)糯米：每缸用量一石八斗（約一八〇市斤），糯米先經椿搗精白，用清水浸漬，經二〇日後，方可蒸熟。浸漬用的米水，曰漿水，於釀造時仍可利用。

(3)酒麴：每缸用量四斗，約四〇市斤，麴須預先磨碎，成穀粒狀之大小，然後使用。

(4)酒釀：酒釀即淋飯酒之未壓榨者，其中微生物存在甚多。每缸攤飯酒可用酒釀八〇多市斤。

(5)漿水：漿水即浸米的水與洗滌浸米的水，每缸酒下缸時可用漿水三桶（約一二〇市斤）。

### (丑)釀造工作

(1)蒸飯與攤飯：將糯米分次加入木甑中蒸煮，約經二小時可以蒸熟。乃取出糯米飯，攤於飯蓆上，飯蓆為竹篾製，飯攤蓆上堆成二寸至三寸厚，使之冷卻至與氣溫相同（約二五度），然後可以下缸。

(2)下缸：先加清水於酒缸內（缸直徑三尺二寸，深二尺五寸），後將米飯落缸，以長柄酒耙攪拌，使飯粒分散不結團塊，乃加入酒麴，酒釀，漿水等各如前量。復竭力攪拌，使團塊勻散。天氣溫和時，不必別加防寒器具，氣候寒時可覆以缸蓋，且缸外圍以蔴袋草蓆。此時飯漸下沉，麥麴一部分上浮，下沉飯與液面約相距五至七公分，品溫為二五度。至第二日麴中的麴菌與酒釀中的酵母同時繁殖，營糖化與醱酵兩作用。溫

度漸漸增高，酒醪爲碳酸氣所高湧，如此至適當時間使行開耙。

### (3) 開耙

開耙爲釀酒的重要工作，開耙的適當與否與酒質的優劣有重大的關係。故酒家甚爲重視。開耙的時期與次數，全憑耙工的經驗，耙工係專業，工資較其他工人爲高。其開耙時先以手探驗酒的溫度，然後以鼻辨其氣味，於是定其開耙的時刻，溫度高時，每日開七次至八次，溫度低時，三次至四次。

開耙期間酒醪變化的經過，據日人高橋偵造氏的記載如第四表。

第 四 表

月	日	室 溫	品 溫	酒 精	糖 分	總 酸	備 考
12	10	6.5	25.0	0.26	1.311	0.195	開耙
	11	—	20.0	—	—	—	
	11	7	21.0	—	—	—	
	12	—	22.0	—	—	—	
	12	10.0	23.3	6.66	3.47	0.402	
	13	—	21.0	—	—	—	
	13	10.0	19.0	—	—	—	
	14	9.5	15.3	—	—	—	
	15	7.0	12.8	9.42	0.921	0.449	

觀上表知釀酵五日內溫度較高，嗣後釀酵漸退，溫度亦漸降。至第十日後主釀酵已終了，此時有灌於瓦罈中的，曰帶糟酒。有存於酒缸中的，曰缸養酒。酒家所以灌酒於瓦罈中的原因，在移出酒缸，作第二次釀酒用。帶糟酒與缸養酒均須加蓋靜置，使營後釀酵作用。不加攪拌，至七

○日或八○日後可以壓榨。

紹酒靜置期間成分的變化，據日人高橋偵造氏的記載如次：

第 五 表

月	日	日序	室溫	品溫	比重	酒精	糖分	總酸
12	20	11	6.0	7.0	1.0077	10.89	0.628	0.440
	27	18	8.2	7.4	1.0005	12.50	0.376	0.413
1	4	26	0.0	3.0	0.9977	12.65	0.335	0.472
	14	36	8.0	6.1	0.9953	12.19	0.280	0.508
	24	46	5.5	7.9	0.9935	12.97	0.015	0.478
2	3	56	2.0	2.0	0.9935	10.74	0.012	0.449
	13	66	6.5	6.5	0.9932	13.05	0.016	0.480
	23	76	5.0	5.0	0.9929	11.52	0.009	0.498

#### (寅)壓榨煮酒及罈詰

壓榨的時期，酒家甚為注意，過早則酒質後醱酵未完全，濾過困難，且不易清澄；過遲則糟粕上浮，有害酒的香氣。酒家以經驗得知開耙完畢後七○日至八○日為壓榨最適的時期。壓榨方法與前者淋飯酒壓榨方法相同。榨出之酒，置於釜中加蓋。煮到七○度至八○度時，酒中的混濁物凝固，用竹篩除去之，及煮至沸騰，立即灌入罈中，罈須先用沸水洗滌，以清潔的布揩乾，然後灌入酒，繼以竹箬包裹罈口，封以泥土，存於室中，經數月或數年，運往外部出售。

#### (卯)酒的化學成分

據日人高橋偵造氏的記載，初壓榨出的酒與貯存二五○日的酒，成



分比較如下表：

第 六 表

初 壓 出 的 攤 飯 酒		貯 存 二 五 〇 日 的 攤 飯 酒
比 重	0.9930 — 0.9937	0.9961 — 0.9970
酒 精	13.42 — 13.80	10.66 — 11.80
固 形 物	2.991 — 3.526	3.356 — 3.466
總 酸	0.343 — 0.499	0.466 — 0.508
揮 發 酸	0.421 — 0.019	0.023 — 0.025
不 揮 發 酸	0.421 — 0.487	0.442 — 0.485
灰 分	0.265 — 0.312	0.442 — 0.485
糖 分	0.006 — 0.013	0.008 — 0.010
糊 精	0.027 — 0.341	0.070 — 0.235
氨 基 酸	0.058 — 0.259	0.316 — 0.369
粗 蛋 白	0.043 — 0.061	0.029 — 0.039

(辰)酒粕的化學成分如第七表

第 七 表

揮 發 物	66.15 — 72.40
粗 蛋 白	7.99 — 9.694
粗 脂 肪	1.169 — 1.963
粗 纖 維	1.281 — 1.776
糖 分	0.098 — 0.570
糊 精	0.098 — 0.592
澱 粉	15.613 — 19.315
灰 分	0.511 — 0.757

## 六 加飯酒

加飯酒常稱加飯花雕，質厚味甘，爲淋飯酒或攤飯酒於釀酵期間加重飯量以增厚品質的酒。依其釀造方法的不同，概可分爲三種：(子)淋飯法的加飯酒，(丑)攤飯法的加飯酒，(寅)特製的加飯酒。

### (子)淋飯法的加飯酒

(1)酒釀製造：每缸糯米一三二市斤，經浸漬，蒸熟，淋水製成淋飯二二七市斤，加入酒藥粉末三〇〇公分，初和入時，品溫爲三一度至四〇度，酒藥中的微生物盛營糖化作用，至第三日品溫降至二六度至三三度，已成酒釀。

(2)下缸與開耙：酒釀製成後，加入麥麩一二市斤，水二六六公升，用酒耙於適當時期充分攪拌，缸的外面用稻藁包圍保持溫度，俟後照淋飯酒法每日開耙，至十日後，釀酵將畢，可不加攪拌，亦不復保持溫度，靜置約三箇月可以壓榨。

(3)壓榨煮酒與鑷詰：加飯酒的壓榨方法與普通壓榨方法相同，但煮酒時間稍爲延長，常煮沸二〇至三〇分鐘，溫度在八六至八八度間。煮畢即灌入鑷中以泥封口與攤飯酒釀造法相同。

### (4)加飯酒及酒粕的化學成分：

加飯酒的成分（據日人高橋偵造氏的記載，每一〇〇立方公分數中的公分數）如第八表。

第 八 表

比	重	1.0105—1.0228
酒	精	13.160 —14.310
固	形 物	6.487 — 9.355
總	酸	0.519 — 0.547
揮	發 酸	0.013 — 0.017
不	揮 發 酸	0.504 — 0.531
灰	分	0.133 — 0.154
糖	分	3.883 — 6.379
糊	精	0.392 — 0.792
氨	基 酸	0.157 — 0.293
粗	蛋 白	0.030 — 0.060
酒	粕 的 成 分	
揮	發 物	51.480 — 72.310
粗	脂 肪	1.225 — 2.667
粗	纖 維	1.007 — 1.764
糖	分	0.742 — 3.792
糊	精	0.783 — 3.869
澱	粉	11.291 — 20.670
灰	分	0.393 — 0.685
粗	蛋 白	9.166 — 15.073

## (丑)攤飯法的加飯法

攤飯法的加飯酒釀造方法與攤飯酒相同。但於釀酵將終了時，酒醪還未十分清澄乃加入糯米飯和麥麩若干斤，使釀酵又復旺盛。其他工作如開耙，壓榨，煮酒，泥封等，皆與攤飯酒釀造法相同。

### (寅)特製的加飯酒

(1)原料：此種加飯酒，杭州附近常有釀造。其原料水用西湖水，糯米粗糙，所用黑藥及麥麴，與紹興本地相同。

(2)酒釀製造：糯米一〇〇市斤，蒸熟成飯，加水淋之，和入黑藥粉末三三〇公分，作成凹形，保持溫度二五度，至第五日酒釀完成。

(3)醱酵與開耙：先將麥麴二五市斤，水三〇〇市斤，放置於缸中，攪拌至均勻，缸外用稻藁包圍一晝夜後，蒸熟五十市斤糯米成飯，與全部酒釀混和加入缸中，充分攪拌使各項原料混合均勻。保持品溫三〇度，第二日開耙，開耙方法與攤飯酒法相同，至第一四日酒醪清澄，乃分灌入罈，罈口以荷葉包裹，靜置二月至三月可以壓榨。

(4)壓榨煮酒罈詰：壓榨法與攤飯酒相同，煮酒罈詰與淋飯酒相同。

## 七 善釀酒

善釀酒味甘質濃，價格甚貴，產量甚少，為高貴之飲料。其釀造方法，概述如下。

(子)酒釀的製造：用糯米七二市斤，蒸熟成飯，加水淋之，加入酒藥粉末 100 公分，置於缸中製成酒釀，初時品溫約三六度至三七度，隔二日酒釀成，品溫降至二五度。

(丑)醱酵：將酒釀全部以酒耙拌散，和入貯藏三年的攤飯酒五二公升，攪拌使勻，保溫，醱酵，既不加入麥麴，亦不必開耙，如此靜置三月，即可壓榨。

(寅)壓榨煮酒及鑊詰：善釀酒壓榨方法與攤飯酒相同，煮酒時間稍須延長，每鍋煮三〇至三五分鐘，溫度八五度至八九度，煮畢即灌入鑊中，如前法泥封。善釀酒貯藏的時間，至少須滿一年方可，風味優良，色澤濃厚。

(卯)善釀酒及酒粕的化學成分如第九表與第十表。

第 九 表

酒的成分（每一〇〇立方公分酒中之公分數）

項 別	初 壓 榨 出 之 善 釀 酒	經 煮 酒 鑊 詰 後 之 善 釀 酒
比 重	1.0268 — 1.0350	1.0268 — 1.0396
酒 精	12.42 — 13.80	10.22 — 11.05
固 形 物	9.136 — 12.004	9.995 — 11.956
總 酸	0.581 — 0.644	0.588 — 0.638
揮 發 酸	0.046 — 0.060	0.052 — 0.065
不 揮 發 酸	0.530 — 0.587	0.514 — 0.574
灰 分	0.520 — 0.360	0.275 — 0.307
糖 分	4.215 — 8.574	4.317 — 8.511
糊 精	1.137 — 3.240	1.025 — 3.526
氨 基 酸	0.140 — 0.198	0.153 — 0.171
粗 蛋 白	0.076 — 0.134	0.047 — 0.060

第 十 表

酒 粕 的 化 學 成 分	( 每 100 公 分 粕 中 的 公 分 數 )
揮 發 物	69.34 — 75.80
粗 蛋 白	9.896 — 14.850
粗 脂 肪	2.284 — 3.634
粗 纖 維	0.608 — 1.064
糖 分	1.511 — 6.482
糊 精	1.804 — 3.364
澱 粉	3.639 — 7.083
灰 分	0.432 — 0.747

### 八 紹興酒的副產物

紹興酒的副產物有二種：一爲沉澱，二爲糟粕。沉澱的效用凡三種：(子)陳酒沉澱，灌於布袋，使劣變之酒，由此濾過，可以改善風味。(丑)新酒沉澱中，加入砂糖，及米麥粉，於甌中蒸溜，可作食料。(寅)此種沉澱，於煮魚肉時，酌量加入，可以增善香味。

紹興酒精粕的效用可分爲二種：(子)含有酒精成分，故可爲製造酒精，燒酒及醋的原料；(丑)含有澱粉，糊精，蛋白質及粗纖維等，故可作飲料。茲錄糟粕的成分一種如下：

第 十 一 表

水	分	47.249%
固	形 物	43.673
酒	精 容 量	9.050
	重	7.192
總	酸	0.187
揮	發 酸	0.027
不	揮 發 酸	0.171
葡	萄 糖	0.800
澱	粉 及 糊 精	27.651
蛋	白 質	2.058
灰	分	0.496

## 九 紹 燒 蒸 溜 法

紹酒副產物糟粕中蒸溜出的燒酒，名曰紹燒。其酒精成分普通在百分之三一至六二間，紹地產量不多，故價格亦高。

紹燒蒸溜方法可分三部手續：(子)糟粕踏實，(丑)和糠揉細，(寅)蒸溜。

(子)糟粕踏實：酒糟從綢榨袋中倒出時，置於竹篩上搓碎，於瓦缸中踏實，約一星期至二星期後，可以蒸溜。或封數月而後蒸溜，所蒸溜出的酒，風味較佳。

(丑)和糠揉細：將蒸溜時，先將糟粕取出，置於團匾中，混合蘆糠，以人工揉和成細粒狀，然後入甌蒸溜。

(寅)蒸溜：蒸溜時所用的蒸溜器，可分為三部：一為木甌，二為鏗

子，三爲錫壺。蒸溜手續，先將甑裝置於釜上，糟粕倒入木甑中，每甑可容糟粕四〇餘斤，甑底先裝竹編尖篾，使蒸汽容易透入。甑上加一錫製銚子，上面卽爲錫壺，壺中貯存冷水。蒸汽通過糟粕，使其中酒精成分揮發，一遇錫壺，卽冷卻凝縮，溜入銚子內。銚子邊備一酒管，燒酒卽由酒管流出甑外。每甑可容糟粕四〇餘斤，能出燒酒十餘斤。蒸溜後的糟粕，名曰燒粕，適作牲畜飼料。

#### 參考書籍

1. 高橋值造：綜合農產製造學釀造篇。
2. 金培松：釀造工業，正中書局出版。
3. 中央研究院民國十七年總報告。



## 第二十一章 唐山高粱酒之釀造法<sup>(1)</sup>

方 心 芳      金 培 松

高粱酒爲我國國民之普通酒精飲料，每年消費極多，而其釀造方法又爲我國特有之「固體發酵」，是高粱酒之製造在國民經濟與學術兩方面都有探討研究的價值，本社有鑒於此，特由唐山請一富有經驗之酒師張萬倉來社實驗，復命心芳等至唐山實地考察。茲將考察所得與實驗結果綜合報告於下。再者本文之作成及拙譯「高粱酒麴之製造及其化學成分之變化」與「高粱酒發酵中主要成分之變化」二篇，皆由本社社長孫學悟先生指導校勘，特並聲明，以表謝忱。

### 一 原料及其選擇

#### (子)高粱

高粱概分口糧與紅糧兩種。前者包含黏高粱與白高粱，生產量少，價值較昂，多作食用。後者因其皮紅故稱紅糧，植種極多，較口糧便宜，做酒皆用之。優良高粱應具以下條件：

---

(1) 本文曾登黃海化學工業研究社研究報告第三號高粱酒之研究 1—30 頁。民國二十一年六月出版。

(1) 粒子齊整，(2) 粒子肥大，(3) 無皮殼，(4) 乾燥，(5) 比重大，(6) 粒子斷面呈玻璃質——此係錦州高粱，多作食用。

或謂製酒之高梁，係倉梢園根，殊不足信。此或緣製酒有關民食，往時曾經禁製，於是加以此名，意為製酒用之高梁乃人民所不食之廢物。

#### (丑) 大麥

大麥為製麴之主要原料，佔麴成分二分之一，與高粱相比，約佔製酒原料百分之十四，是大麥用量亦多。

#### 優良大麥：

(1) 肥大者，(2) 稔少者，(3) 乾燥者——用牙咬之發清脆之聲，(4) 粒子斷面呈玻璃質者，(5) 比重大者，(6) 粒子均一者。

#### (寅) 小麥

小麥在製麴原料中，佔次要地位。據稱無小麥不能成麴。小麥為「實」糧，粒內有勁，麴之上火，多利賴之。選擇小麥應注意：

(1) 粒子齊一，(2) 乾燥，(3) 比重大，(4) 腹溝深，(5) 剖斷面呈玻璃質。

#### (卯) 豌豆與小豆

豌豆概分白鰲二種，鰲色者較好。惟在東三省及唐山附近，出產不多，價值較昂，製麴不便使用。買白豌豆之時，除注意其普通條件（乾燥，比重大，粒子齊等等）外，復宜選擇皮薄及小粒者。

至於小豆種類更多。用於製麴者有鰲有白，選擇之道，殆與豌豆相同，茲不多贅。

#### (辰) 水

水在釀造業中，最為重要。糖化之遲速，發酵之良否，酒味之旨劣，無不與水攸關。凡出名酒之處，其地必有佳泉，可斷言也。蓋水為優良之溶媒，其中常含多種礦物質或有機物，感應靈敏之微生物遇之即起反應，影響發酵。水之簡單選擇，有以下數事：

- (1) 無臭無味，能帶甜頭者更好，(2) 比重輕者——溶解物少，  
(3) 不溷濁者，(4) 煮沸無沈澱者。

## 二 麴

### (子) 原料之配合與處理

唐山製麴原料概用大麥小麥與豌豆。豌豆貴時用小豆代替，但不能代替全部小豆，須與豌豆合用。

原料之配合量無一定不易之比例，既依天時氣候之不同，復因廠主而相異。最普通之配合法如下(惟據新華興麴仙云，大麥十擔，小麥與豌豆各二石五)：

大麥	十斗 (一斗重十二三斤)
小麥	二斗五升 (一斗重十五斤)
豌豆	二斗五升 (一斗重十六斤)

狡猾廠主因小麥豌豆價昂，減少用量：

大麥	十一斗五升
小麥	一斗
豌豆	二斗五升

或

大麥	十一斗五升
小麥	一斗
豌豆	一斗
小豆	一斗五升

聞少用小麥之麴，既不經用，「生火」又小，製麴時頗感困難。天熱還好，若逢陰雨寒冷之時，麴則不能成熟，中留生心，不易出售，是以廠家用小麥之多少亦看時令之早晚及預測將來之氣候而規定。

原料之破碎，從前用獸挽石磨，勞力多而效果少，頗不經濟。近來有碾工廠一所，專門為麴廠燒鍋破碎製麴原料。一日可磨原料四萬餘斤。

該廠設大石磨六盤，皆用電力發動。磨由火石六塊合成，圍以鐵箍，直徑約四尺餘，上扇厚尺許。下扇固定於磚臺上，中央通過一鐵軸，軸上接磨之上扇。磨外圍以鐵皮套，以免麵粉飛揚。鐵套中央開一孔。孔上吊一竹籃，內貯原料，徐徐漏下。磨前磚臺上開一口，備粉末流出之用。

各種原料先在院內場上攪好，入麻袋運往磨房。若原料潮濕，須先曬乾。

原料經火石磨一遍，即成粉末，除大麥皮外，無小米大小之粒子。

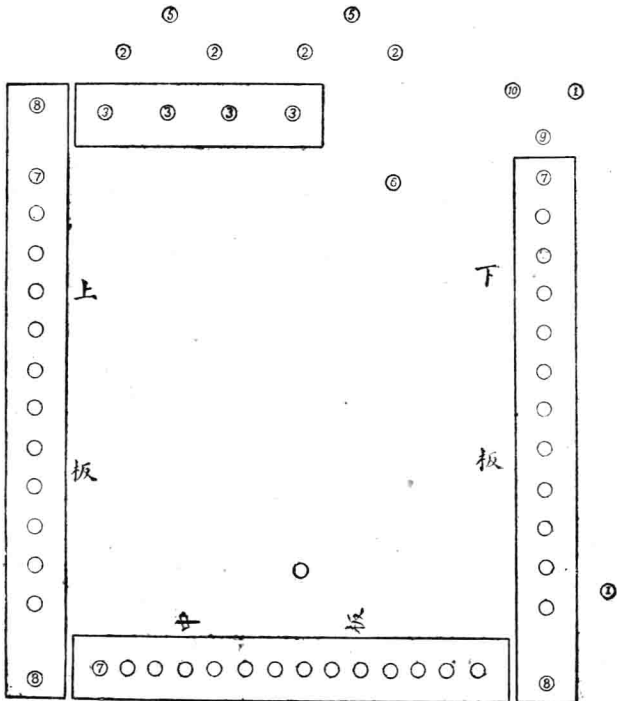
#### (丑)踏麴

該地有一麴班，專門踏麴，一日能踏一萬至一萬三四千塊，工價四五十元。全班有人一百一二。其中三分之一為成人，餘皆係未成年之孩童。年齡最小者，在十歲以下，幸為數不多。在工作時約分為二組，輪流休作。各人之職務如下：

- (1)管廂的 三人 (一監工,一驗麴,一喊廂) 首領
- (2)和粉的 四人 二首
- (3)接團的 四人 三首

任以上三種職務的人皆為成人,有「上桌」的資格(坐桌吃飯),  
以下各色人等則不能受此優待。

- (4)端麵的 一至數人
- (5)量料的 二人
- (6)推模的 一人
- (7)踏麴的 三十五至六十人



(8)站板頭的	三人
(9)擺板的	一人
(10)開麴的	一人
(11)端麴的	數人

各人之位置如上圖。

量料的一邊置一竹籬，內盛麴料。彼用一小斗盛料（約三斤五兩），傾入和麵盆中（盆斜置）。和粉的則用小瓢盛水傾入（約一斤五兩）。水與麴料有一定比例，不能相差太遠。但因麴料之乾濕不同，也未有一定不易之百分數。大約的說，水應有麴粉之百分之四十，即百斤麴料用水四十斤。檢驗水之適量法，為將加水勻之麴料，握於手中，應成一團，手鬆後，能以散開。不能成團者為水少，成團不能散開者為水多，都不適宜。

水加入盆後，和粉者用雙手迅速和勻成團，由盆中拿出轉給接團者。此人用力將麵團擲入麴模（模為井字形，外長一尺四寸，外寬七寸六，內長六寸五，內寬五寸九，高二寸二），用腳踏後，傳到後面。踏麴的站在木板上，板分上中下三條。上板及中板之踏者，皆用腳跟。下板之最後數人則用全腳，且踏且轉，使麴平滑。下板之末端坐一孩童將麴連模轉給開模的。脫模以後的麴置於板上（板約長一尺半，寬九寸）。驗麴的用指點麴驗其硬度，不夠硬者拿出再踏。佳者由搬麴的運往麴室。監工的威坐不動，巡視各人工作。喊廂的口中唱歌，踏者和之，同時工作。

#### (寅)麴之成熟

(a)麴室——唐山各燒鍋及麴廠之麴室甚為簡單，草房瓦房均有

(新華興等廠爲草房，龍鳳永等則係瓦房)，牆也有厚有薄。惟皆安帶櫃大窗且安活動木門。每間兩個，前後對照。窗臺頗低，約有二尺。

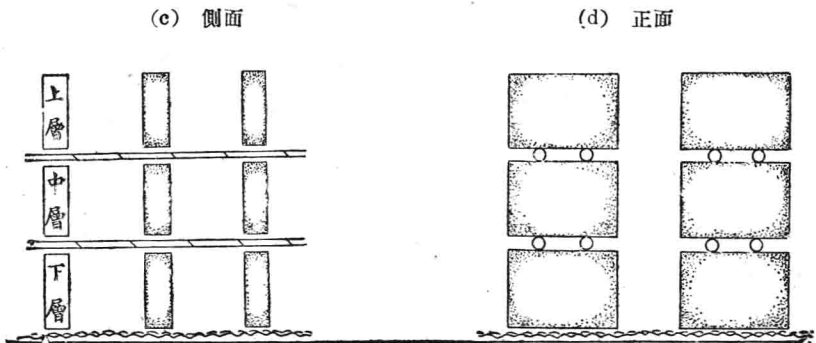
(b)「生衣」——麴室地上鋪以高粱葉，厚約寸許，上置生麴，排列成行。行間及麴間距離，約七八分。麴上置高桿六根。再放生麴一層。全室放滿後，即用蓆子圍麴之四邊。冷時麴上須蓋高粱葉及蓆子。用重蓆閉戶杜窗，待其生「衣」。

(c)放僵——二十至三十二小時後，見麴上現斑斑之白點時，可將門窗齊開，揭去蓋蓆，使空氣流通：麴子表面之水分蒸發，麴面漸變僵硬。當日（開窗之日）翻轉一次增爲三層如下圖。

生衣時麴子之排列



放僵時麴子之排列



(d)「悶上」——放冷約二晝夜，待麴子表皮已僵，關上窗子，用紙糊縫，更用重蓆杜之。門上亦吊重蓆，俾免房內熱氣洩出。第四日（入室後）麴子上火，室內溫度增高，翻轉一次增為四層。以後日翻一次，每次增高一層（至七八層為止），行間及麴間距離逐次加大。七日至十日，麴面發生黃黑長毛後，即可開窗。此數日內，溫度頗高，人在室內工作，呼吸咸感不便。

(e)「涼上」——開窗後溫度下降，自此時起麴仙（製麴師夫）特別注意溫度，常在室內用手檢驗。以窗戶之開閉，節制溫度之高低。但遇天氣過熱或過冷時，則無法救濟。每日下午六時許閉窗使麴生火。至相當程度（約八至十二小時）則開窗放冷。「涼上」為製麴緊要關鍵，麴之生熟受風過火都在此時。十餘日後麴成熟，晚上可不必再行生火。再過數日，即可移入貯麴室，待乾出售。

#### (卯)麴之優劣

麴之優劣直接影響出酒之重量與品質，頗為重要，不得不加以調查報告。

#### 優麴之特徵：

(1)「斑皮」——麴之表面應帶多數白色斑點或黃黑長毛。未帶斑點之光面麴及全為白色菌體包圍之「大白臉」麴皆非佳品。前者皮厚，後者概係害菌過多(?)。

(2)「皮薄」——麴之皮為廢物，甚為害物（在製老酒時其害尤大），故麴皮愈薄愈好。

生麴入麴室後，若溫度不足，在未生衣前麴面已硬，微生物不能繁



殖，即將成爲光面麴，麴皮甚厚品質減低。

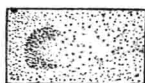
(3)「清渣」——麴之打斷面應呈純淨之白色，若有他色（「金耳」除外）攙雜在內，是麴已受病之證。

惟清渣麴在頭一二部中（夏日踏者）實難發現。末部麴（秋末製者）則多呈清渣。

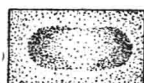
(4)掛「金耳」——金耳爲某一種或數種菌類繁殖後的陳跡，呈紅黃色雜以白點，此金耳之自身無甚價值，惟彼爲好麴的一種表徵。金耳之多寡與所生地點之不同，則生相異之表徵。單耳（第一圖）與雙耳（第二圖）皆好麴。但如第三圖之麴，金耳過多反而爲劣麴之表示。

麴之橫斷面圖：

第一圖



第二圖



第三圖



(5)頭部麴——每年開始第一次所作之麴，稱爲頭部麴。頭部麴勁大，麴內多帶渣滓，絕少清渣者。但其出酒量反比末部清渣麴多。是以燒鍋上多喜買頭部麴。

壞麴之表徵：

(1)「受火」麴——在涼上時，溫度過高，麴即受火，內部中現褐色，如炭化然，此等麴勁不大。

(2)「受風」麴——置於窗子及門口附近之麴，易傷風生紅心或紅圈，分泌此紅色素之菌類，糖化力與發酵力俱弱。

(3)「窩水麴」——麴內水分未能蒸發散去，聚於麴內某一部分，

該部分之益菌不能依正規生長，乾燥後，該部分呈暗灰色。糖化發酵作用皆無，爲最劣之麴。

(4)「神主匣」麴——此種麴爲上火過高所致。麴皮與麴心之間爲火所燒毀，能將麴心自由抽出。豎置之恰如神主匣故得此名。此種麴亦爲最壞麴之一。

(5)「反火」麴——成熟之麴置於貯藏室內，有時呈反火現象，麴內漸現黃色，使麴變壞。

(6)「大白臉」與光面麴——此等麴在「生衣」時受病或因溫度不適或因時間過長所致。

(7)霉氣麴——好麴嗅之無味或發清香味。發霉氣或臭氣者爲劣麴。

以上所述爲麴之大概。燒鍋購買麴所注意之點亦不外如此而已。

### 三 砒子

(子)高粱與麴之破碎

(1)高粱——一班之燒鍋，一日蒸溜八甌，二灰二糟四渣子（二「大量」二「小量」）。一甌大量加生高粱五石，共爲十石。一年除六七八三個月天氣過熱不宜發酵停止工作外，餘九個月不間斷工作。合計二百七十日用高粱二千七百石。燒鍋購買高粱多依市價而定。便宜時一次能買二三千石，存於麴室，門窗閉塞，數月不壞，卽是生蟲亦不過外邊一層而已。購買高粱之錢多出諸酒糟，蓋酒糟市快，買者皆先付錢然後交貨。高粱收穫時，與燒鍋熟識之農民，多送高粱於燒鍋，言明依現價或

將來之價格計算。但絕不付現錢，亦有拿高粱換糟的，先將高粱繳給燒鍋，然後取糟。總之燒鍋購買高粱，用自己資本者絕少。燒鍋之資本大多用於製麴及工人牲口之食料上。

高粱買到廠內，即可置於磨上碾碎，濕乾無甚關係。一班燒鍋皆備石磨二具，價洋約五六十元。唐山之磨皆出自黃土崗，石堅耐用，一盤磨可經數十寒暑，猶堪使用云；碾渣子之磨（碎高粱叫渣子，要加碎高粱的秕子亦名渣子，此處係指前者）與普通磨麵之磨類似。下扇固定於磨箱上，上扇有兩孔，稱為磨眼，以備高粱流入磨內。磨上置一無底小斗，兩邊於磨眼對照處，各開一孔，斗上懸一吊袋流入斗內，再經過磨眼進至磨腔。磨之大小不一，普通用者為直徑二尺八寸，一月鑽修一次。

磨由騾子拖拉，一天能磨高粱十石。一班燒鍋多喂騾子六七匹，兩匹拉磨，五匹拉車。

唐山龍鳳永燒鍋碾碎高粱，則用破碎機由電力發動，聞其效果較獸力用磨，為良。

高粱之碾碎程度以至三四瓣者為限。其實沒有全粒存在及粉麵過多，即可使用。因全粒高粱不能糖化發酵，殘留糟中頗不經濟。高粱破碎過度，蒸熟後則團成一塊，勢如黏土，不易破開，發酵蒸酒皆感困難。

(2) 麴——日蒸八甌之一班燒鍋，每日需麴一百二十至一百六十塊，以九個月計，年用約三四萬塊。故一班燒鍋每年夏日皆自製麴三部，備一年之用（所謂一部麴者為一麴班一日所出之麴，約一萬一千至一萬四千塊）。三部麴之原料費約值五六千元，燒鍋之資本多銷耗於此。

麴塊大如磚，不能直接送入磨眼，須釧碎或搗碎，前者需用釧刀，後

者須用錘子，因前者快，後者遲，故多用前者。鋤刀爲長約二尺之利刀，一端繫於長橈上，一端安一木把，鋤時右手持柄，左手拿麩。右手將鋤豎起，左手將麩送入鋤口，右手隨之一壓，麩即被切成片。此粗碎之麩，再經磨碾，成爲粉麵後即可使用。

麩磨上扇只有一孔，上小下大，磨眼與磨腔皆較渣磨寬大，磨上下之裝置與渣子磨相同，亦由騾子拖拉。

麩之破碎程度大半爲粉麵，少半成小粒。聞若完全碾成粉麵，使用後秕子（發酵之高粱名爲秕子，大量少量灰之總稱也）必「早熱」（爲病之一，詳見後），不如粉粒混雜，上火緩和云。

麩粉與渣子都是當日碾碎當日用，很少陳放者。

#### （丑）高粱之蒸熟與下麩

在工作進行之中，生高粱係拌在大量內，然後入甑，蒸酒，同時蒸高粱。惟在創業之時生高粱爲單獨蒸熟。前者謂之續渣，頗爲繁雜，待後專章報告。茲先就創業時說起，似較易明瞭。在第一日夕，取碎高粱五石，置於揚冷場上（所謂揚冷場者爲一敞棚，地面鋪以洋灰頗平滑，備揚冷秕子之用），加水（冬天溫水，春秋天冷水）和勻。加水之量，依高粱之乾濕而定，乾的多加，濕的少加。理論上是「一個高粱一個水」，實際上加水量常較高粱爲少。水之多寡於秕子發酵大有關係，但調節之法在蒸熟後，故此時加水尙不十分嚴格。水加夠拌勻後，攏成圓堆，表面壓光待翌日入甑蒸熟。

高粱加水堆積後，即行徐徐上火，到第二天上午能達攝氏三十餘度。

本社實驗其溫度之變遷如下：

## 第一次實驗

	品温	室温
第一日碎高粱加水後之温度	24.5°C.	22°C.
第二日蒸熟前之温度	32°C.	14°C.

翌日先將甌內之水燒沸，用小箴箕盛日昨浸漬之高梁，倒入甌內「篋子」上先裝入少許，每次須待蒸氣上來再加，裝完加蓋。一小時後高粱蒸熟，用木掀鏟出置於揚冷場上，加鍋內熱水數十斤和勻，同時破碎結成之塊。然後翻轉揚打，直至渣子冰冷且稍帶黏性為止。夏日天熱，渣子須冷至「到家」。試將渣子用雙手捧住置於鼻上，用力深吸，祇覺一股冷氣徐徐衝至頭頂，是冷至到家之證。冬天寒冷渣子須稍掛火，用手試之略覺溫熱為適，春秋溫暖，渣子不宜過熱或過冷，本社實驗時（二十年九月）下缸之温度如下：

	品温	室温
第一次	22°C.	20°C.
第二次	22°C.	21°C.
第三次	22°C.	21°C.

温度調節適宜後加麴，所用麴量依麴之品質而定，大約用四五十塊（對五石高粱而言）。麴麵與渣子分混合且遂時，將黏塊壓碎。緣成塊之高梁糖化發酵既不完全，蒸溜又感不便。故酒師對之如農民對於萎草，不見則已，既見必破除之。

## (寅)缸室，缸與下缸手續

吾人普通所稱之發酵室，唐山燒鍋家則叫做缸室，瓦房草房均可。

門窗大小多少亦無甚關係。如該地龍鳳永燒鍋之缸室爲草房，小窗窄門，而王源興之缸室極爲寬敞，前後皆有較大且多之窗子，但缸室皆爲半地下室，其低下之深度以地下水之高低而定。高地之處有低下三四尺者，窪地以二尺爲度。低下愈深，溫度愈佳，冬暖夏涼頗宜發酵，故業燒鍋者建築缸室多趨低下，雖夏日雨水多時，地下水淹沒缸底則所不忌。

缸爲發酵器，備盛秕子之用，唐山出缸，價值低廉，故皆用之。缸高一公尺，口徑六公寸四，底徑四公寸，一缸約盛一百三十斤秕子。

燒鍋所用之缸多係殘貨，斷緣破底，皆可使用。夏日雨水多時，設若地下水由破處浸入缸中，發酵完時，則將秕子取出置於簾上漏去過多之水，然後蒸酒。聞出酒猶不減少，實屬可笑。蓋酒能溶於水如何不順水而去。惟業燒鍋者在夏日多休業停工，遇此現象頗少，損失尙不甚大。

一班燒鍋日蒸八甌（二糟在內），一甌盛高粱五石之秕子，可裝六缸多。故一日需缸三十餘口。發酵時間以九日計共需缸三百餘口。缸價約一元三毛，三百口缸需洋四百元。

蒸熟之高粱，冷至適度，加麴拌勻即可下缸。法用簸箕盛之，搬入缸室，倒傾缸內，裝至大半缸時，用腳壓踏使之緊密。天氣熱時務須踏緊，冷時則須稍鬆。繼續裝滿，用鋤壓平，鋪上高粱糠一層，約半寸厚，以防秕子與泥接觸。糠上置泥，用鋤塗抹成一薄層約半寸厚，使內外空氣不能流通。天氣寒冷時泥上復堆糠數寸厚以保溫度。

#### (卯)發酵溫度

下缸後第二日即行上火，第三第四日上火最高。以後則漸漸下降，殆至第七八日溫度始平穩。據酒師談稱，發酵缸之上火，固如上述，而一日

之內亦有差異。每至日夕，缸內秕子則開始上火，至中夜而止，以後則漸退落，日日如是。再者因天氣之冷熱，缸底缸面上火亦有先後之別。冬季先由缸底上火漸及缸面，夏日反是。業燒鍋者測驗溫度，係由間接方法而得，不假器械，不用觸覺，而以面仆缸面上嗅其氣味。若有氣體自缸內發出衝入鼻中發生異樣感覺時，則係已上火之證。上大火時距缸面數尺，猶能感覺云。

據本社實驗上火最高時，溫度多在 32—33°C.，未有過此界限者。茲舉一例如下，由此可以想見一斑矣。

甲：缸發酵溫度經過表（十月十六日）

下缸溫度品溫 24°C. 室溫 21°C.

發酵日期	品溫	室溫
下缸後第一日	22°C.	19°C.
第二日	28°C.	18°C.
第三日	32°C.	18.5°C.
第四日	30°C.	19.5°C.
第五日	27°C.	21.0°C.
第六日	26°C.	21.5°C.
第七日	26°C.	22.0°C.
第八日	25°C.	23.0°C.
第九日	——	——

(辰)發酵秕子之酸度

高粱酒之釀造為我國特有的固形發酵法。秕子下缸後不開耙不拌

攪，直至發酵完了，始開缸取出蒸酒。因此之故，採取試料實感困難。蓋試料貴均一，此固形秕子在缸底缸面者必不一致；而缸底之秕子又無法採取（用採取土壤之鑽土器或能見效），故本試驗之試料皆為缸面半尺以內之秕子。又固形秕子不能利用液體醪之定酸法，不得不稍加改變。本試驗所用之方法如下：採取發酵秕子四十克加汽水 150 cc. 拌攪。靜置一小時，以 litmus paper 作指示劑，用 N. NaOH 液滴定之。結果改算成一百克的秕子含乳酸的克數。茲舉數例如下：

發酵日期	酸溫(%)		
	甲缸(大量)	甲缸(小量) 二	甲缸(灰) 四
第一天		0.70	0.75
第二天	0.55	0.78	0.75
第三天	0.78	0.78	—
第四天	0.90	1.10	—
第五天	1.10	1.10	1.2
第六天	1.12	—	1.4
第七天	1.14	—	—
第八天	1.18	1.16	1.7
第九天	—	—	2.1

#### (巳) 沈下與塗抹

下缸之後，溫度漸高，秕子即徐徐「串翻」，同時下沈。沈下之度以第三四日為最深，第七日後即行停止。本社實驗時其沈下之度如下：

下缸後第二日

稍沈下



第三日	一 寸
第四日	一寸多
第五日	半 寸
第六日	稍沈下
第七日	稍沈下
共沈下之深	約五寸

秕子沈下時表面之泥爲之裂開，每日早晨應用鍤子抹平。在上火旺盛時，缸內氣體積聚過多，時將秕子表面之泥層頂起成一氣泡，或竟衝破而出。抹泥時見有氣泡宜用鍤壓之，使氣體洩出，再用鍤子塗泥使之平滑。

察抹塗工作在高粱酒釀造上，頗爲重要，若不切實實行，能使秕罹病，不可不慎。蓋缸面之所以塗泥，目的在施行密閉發酵。質言之，在斷絕空氣之侵入。（防止酒精之蒸發固亦爲密閉發酵目的之一，惟業燒鍋者尙未注意及此。）因空氣自身於酒精發酵不利，且含有害菌；侵入缸後更與秕子內原有害菌以繁殖之機會。是空氣於秕子有害無利，自然當制止其侵入缸中，若塗泥後，每日不加塗抹，是等於不塗泥，敞開發酵頗爲危險。

(午) 秕子之病害及救濟

(1) 「醱邊」

所謂醱邊者乃秕子受寒或熱發現白霜或紅白之毛也。此病多發現於秕子表面，缸邊尤多，故得此名。

醱邊分爲二種：一曰冷發邊，一曰熱發邊。冷發邊皆得在下缸第四

五日以後，缸內溫度低下，而上面之秕子反而上火，能達  $32^{\circ}\text{C}$ . 以上。揭開塗泥視之，則見綠缸邊周圍之秕子（中央部分有時亦能發見）顏色黑褐，表面生片片之白皮，捏之發黏，嗅之無味，此為冷發邊之徵。

發生此冷發邊之害菌由分離研究結果，則知為 *Mycoderma*。按此菌類能在稀薄酒精液中繁殖，其適溫在二十至三十之間，接種於液體培養基內，液體表面立現白色皮膜。此菌類為好氣菌，無空氣不能繁殖生長。

由上面 *Mycoderma* 之性質推論，此發邊現象，「冷」非直接原因，空氣乃為之主使。蓋下缸後溫度上昇，秕子內益菌繁殖旺盛，二氧化碳氣發生甚多，其漲力大於氣壓，多由缸內衝出，此時空氣被迫，離開缸口，自無侵入缸內之虞。四五日後秕子之主要發酵已過，溫度漸低，二氧化碳減少，但若不遇意外之事，此氣 ( $\text{CO}_2$ ) 仍能保守缸內地盤，不許空氣侵入。使若冷寒降臨，發酵幾乎停止，二氧化碳氣供給斷絕，同時體積縮小，空氣於是乎乘機而入矣。蠢蠢欲動之害菌，因之而繁殖，「發邊」現象隨之而生。

釀造高粱酒時，缸面塗泥是用密閉發酵法，前已述及。若塗泥不裂，或裂後立即塗塞，天氣雖冷，空氣亦無由侵入缸中，發邊之事即能免去。

「熱發邊」現象，尚未充分觀察與研究，待他日再行報告。

## (2)「早上火」

調適的發酵，上火應在下缸後第三四日。若第一日後即上大火，是秕子罹早上火之症，與發酵頗多不利，出酒因之減少。且酒性激烈，不及溫度調適之酒平和也。早上火之原因，大抵有二：一為麴粉碎太細，一為下

缸溫度過高。

發現此病症時，立刻用器或腳將秕子壓緊，以求補救。

(3)「不上火」

不上火病之造成有二因：下缸溫度太低，或過高是也。此病無法治療，祇得取出蒸熟，再下麴下缸一法。

(4)「遲上火」

下缸時秕子被壓太緊，則上火遲緩，若氣候過冷，亦能使秕子罹此病症。療治之法，多用木棍自缸面插入至底，拔出後殘留一洞。加麴麵於開水中，拌勻後，即由洞口傾入，遂即封固。一缸能插洞數個，秕子立上大火。

(5)發酸——上火過高

渣子（大量與小量）不應發酸，發酸為病；灰則皆帶酸味，下缸時壓迫不緊（尤其夏日），秕子內貯藏空氣過多，上火較高，秕子即發酸味。此現象在夏天多見，冬天鮮有。此病尚無補救之法，只有下缸時注意壓緊，可免發酸。

(6)掛甜頭

秕子若掛甜頭，為使麴子過少所致。此病無大妨礙，也無須補救。

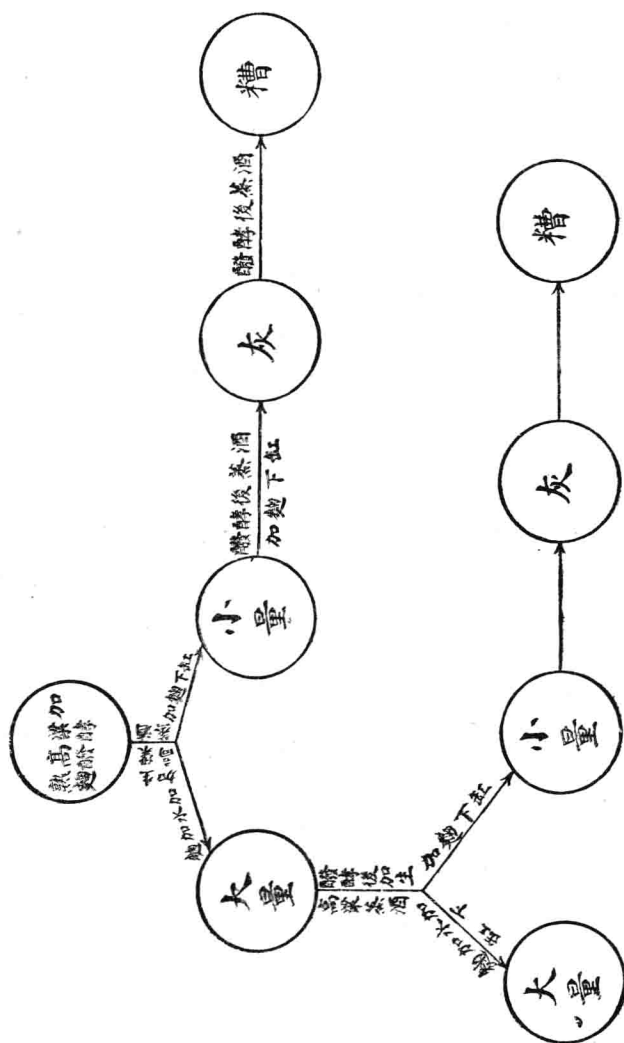
#### 四 續渣法

燒鍋內之工作有一定次序，一日出酒多少，出糟幾個（一甌之糟叫做一個），添加生高粱幾石，都有一定，絕不紊亂。在敘述續渣法前，有幾個名詞須先加解釋，纔易明瞭。

渣子——加生高粱蒸酒後的稭子叫做渣子。

大量——預備下次加生高粱的渣子叫做大量。

小量——不預備下次加生高粱的渣子叫做小量。



糟——糟灰出酒後叫糟。

灰——小量出酒之後叫作灰。

此數名詞用圖解說明如上。

設有一班燒鍋，於熱時某日開市，起首釀酒，廠主囑咐於二十五日見糟。在此情形之下，工作之分配應如下所示：

第一日蒸生高粱二甌（十石高粱），熟後加水使成大量，然後加麴下缸，第二日再蒸二甌，第三日又二甌，如此繼續蒸六天，共十二甌。各甌以西文字母代之如下：

第一日 A B 二甌；第二日 C D；第三日 E F；第四日 G H；第五日 I J；第六日 K L。

第七八日休工

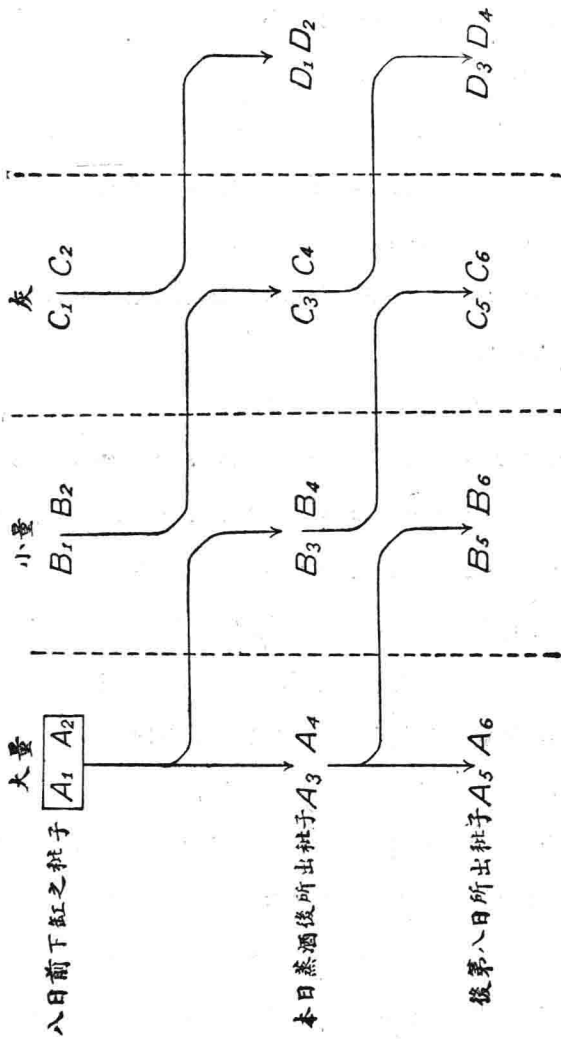
第九日將第一日下缸之 A B 二甌，取出一甌半  $(A + \frac{B}{2})$ ，加生高粱七石五斗，拌勻分作三甌蒸酒。蒸後其中一甌不加水，使成小量，於冷時加麴下缸。其他二甌，則各加水若干斤（約一百斤），冷後下麴入缸（大量），第十日蒸  $\frac{B}{2} + C$ ；第十一日  $D + \frac{E}{2}$ ；第十二日  $\frac{E}{2} + F$ ；第十三日  $G + \frac{H}{2}$ ；第十四日  $\frac{H}{2} + I$ ；第十五日  $J + \frac{K}{2}$ ；第十六日  $\frac{K}{2} + L$ ；方法與第九日完全相同。皆出大量兩個及小量一個。

第十七日將第九日下缸之兩個大量取出，加生高粱十石，分作四甌蒸酒。蒸畢，其中兩甌做成大量，餘下兩甌做成小量，次將第九日下缸之一甌小量取出，不加生高粱即入甌蒸酒。蒸訖，加麴下缸名之曰灰。

第十八日如法蒸第十日的兩個大量及一個小量，也出兩個大量兩個小量，及一個灰，繼續下去，至第二十四日蒸完。

第二十五日起首蒸第十七日下缸的秕子，先將兩個大量取出，加生高粱十石，出酒後做成兩個大量與兩個小量；再蒸當日的兩個小量，出兩個灰；當日的一甌灰，本日蒸後，已成糟粕（第二十五日見糟）。第二

續渣方法圖解表



十六日，二十七日，二十八日，二十九日，三十日，三十一日，及第三十二日同樣，每日加生高粱十石，出兩個大量，兩個小量，兩個灰與一個糟。

第三十三日蒸做前八日（第二十五日）下缸的秕子，查該日下缸六甌，爲兩個大量（ $A_1A_2$ ）兩個小量（ $B_1B_2$ ）與兩個灰（ $C_1C_2$ ），加生高粱十石於大量，做成新的兩個大量（ $A_3A_4$ ）與兩個小量（ $B_3B_4$ ）。

蒸當日的小量則得兩個灰（ $C_3C_4$ ），蒸當日的灰，得兩個糟（ $D_1D_2$ ）。

本日（第三十三日）的工作已經元班。以後日日如是，除改發酵日期或休業外，絕不改變。此程序甚爲重要，特表解之如上。

創業時之工作，依廠主之要求（幾日見糟），及天氣之寒熱（日蒸幾甌），由酒師斟酌分配，稍有不同，惟達到元班之後，則每日工作與上表完全相同。唐山各地未有差異，即其他地方亦多類似。

## 五 蒸溜

### （子）蒸溜器

蒸溜器可分爲四部：鍋、甌、蓋、及錫壺是也。鍋有生鐵熟鐵兩種。居蒸溜器之下部，爲發生蒸汽之用。深尺餘，口徑三尺七八。唐山各燒鍋多用生鐵鍋，概爲淮路貨。每口價洋二十至三十元。生鐵鍋易爆炸，使用時間未能一定，有用數日即炸者，有用數月不炸者，但至多不過使用一年而已。唐山近來有所謂保險鍋者，聞亦係生鐵所鑄，但是保險不炸，用者漸多（每口三十餘元）。熟鐵鍋使用常久，少見炸裂；惟價值昂貴，使用者不多。

甌在鍋上備盛秕子，木板合成者。該木板稱爲甌板，有專人製造出

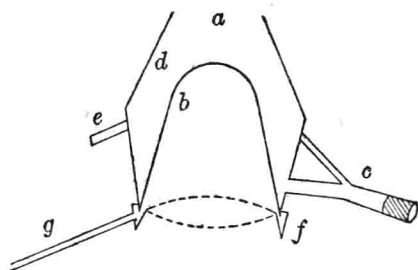
賣，板長三尺八至四尺二寸，皆係柏木。一甌之板約售洋七十元上下。燒鍋家買板歸廠，自請木匠合甌。甌外圍鐵箍三道。甌之形狀為底小上大，底徑約三尺七八，上口約四尺二三，高約四尺。一甌可使用數十年。

蓋呈喇叭頭狀，高二尺，下口徑與甌之上口同大，上口稍大於錫壺的「坐子」，亦由木板合成，外有鐵箍二道。

錫壺為冷縮器用錫鑄成。每個價洋百二三十元。使用一年多後，須請錫匠改製一次。錫壺之圖形如下：

●說明：

- a. 為壺之上口備加冷水用，
- b. 為酒汽被冷縮之處，
- c. 為棄水口，
- d. 冷卻水，
- e. 把手，
- f. 錫壺坐子，
- g. 酒露水流出口。



蒸溜器之各部既如上述，然其裝置方法，更有詳細說明之必要。

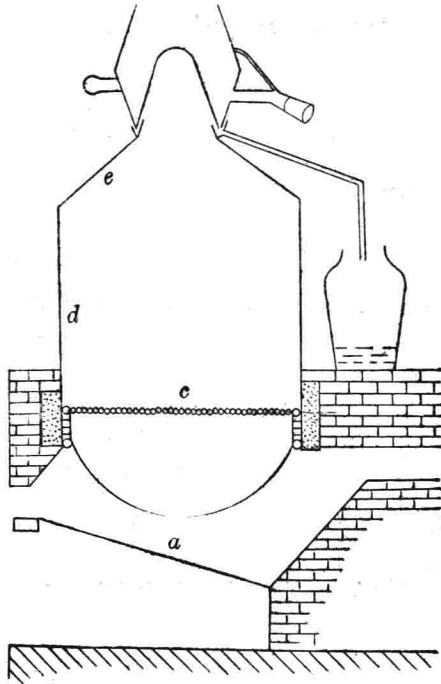
鍋下為一燒煤之灶，凹入地下，約三尺餘深，鍋上置甌，鍋甌之間用一石灰袋接合之，袋外自鍋邊向上約一尺餘高，灌以石灰漿，鞏固鍋甌。漿上鋪磚一層，治與地面相平。甌露出地面二尺餘高，易於裝卸。此築灶建甌工程，頗不易易。灶築成後尚可使用數年，不加修理。而甌則不然。因使用生鐵鍋易炸，常須拆去另築，置袋灌漿，費錢費時，燒鍋苦之。

甌上之蓋，不時移動，僅用秕子接合之。法在裝甌快滿時，用手搓揉秕子少許，便成黏泥狀，雙手捧之，壓置於甌口周邊。此工作名之為打圈。圈子打好，甌裝滿後，置蓋於甌上，用力壓之，使不透氣。錫壺坐子置



於蓋子上口，用豆麵凝固，經久不掉。坐子上直接置放錫壺，亦不跑氣，蓋其構造特別也。

高粱酒蒸溜器圖



說明：(a)灶，(b)鍋，(c)篋子，(d)甌，(e)蓋，(f)錫壺。

### (丑)手續

秈子下缸後八日，即可蒸酒，所謂「七生八熟」者是也。蒸溜手續：先將缸面塗泥剝去，再用木掀將秈子自缸中鏟出，置於揚冷場上。若為大量即將生高粱加入拌勻後裝甌，若為小量即可直接入甌。灰多軟黏，不易蒸溜，須先加穀糠少許，使之疎鬆，蒸汽易於透過。小量若軟黏時，亦須同樣處理。

裝甌以前先將鍋中之水燒沸，加上篋子，再用小籬箕盛秕子，輕輕撒在篋子上使平鋪一層，約三四寸厚，待蒸氣上來再加。添加祕訣，一則要少，二則要虛，那裏有氣透出，便加秕子在那裏。切忌一次多加，以免秕子壓緊，出酒不齊。裝甌爲燒鍋內重要工作之一，皆由酒師司之。裝好一甌，需時一小時左右。

甌裝滿，圈子打就後，速將蓋子擡上，用手壓緊，再置錫壺。壺內加以冷水，出酒管接以酒壘，一人立凳上用木棍不住的拌攪壺內之水，水熱（約攝氏四十度）後，拔出木塞，使熱水流出，再速加冷水。酒自錫壺坐中流出，用酒壘承接。惟因壺中水熱，酒流出時被揮發散去不少。

一班燒鍋每日出酒六百斤左右。

高粱酒稍帶黏性，能生泡沫。生泡沫之大小多少，因含酒精量不同而異。燒鍋家稱此等泡沫謂「酒花」。驗酒之厚薄，即以酒花之多少爲準。花有三層，二層，真珠米等等之不同。生真珠花之酒，約含酒精四成，尙稱爲好酒，成分再低，名之酒梢，不能直接出售，祇有留備沖酒之用。

#### （寅）貯藏

裝酒器有瓦壘或瓦缸，篋及木箱三種。篋及木箱，須特別加工，使之不變酒味，不洩酒液。所謂特別加工者即用毛頭紙，豬血糊裏，約十四層，再用黃蠟之香油溶液塗之。乾後備用，數年不壞。

高粱酒亦與其他飲用酒類似，須陳相當時間，然後出賣，蓋陳酒較新酒溫和而味旨也。

高粱酒貯藏時間，最短者亦須十日云云。

## 六 結 論

一班燒鍋，日加生高粱十石，可得高粱酒六百斤上下。換言之，即十石高粱，出酒六百斤，一石高粱以百五十斤計，百斤高粱約出酒四十斤，高粱酒精量概為容量百分之六十，重量百分之五十左右。是百斤高粱約出純酒二十斤（本社按舊法試驗出二十一斤餘，與此數相差無幾），而百斤高粱至少須加麴二十斤。麴內含澱粉量與高粱相埒。是百斤原料（高粱加麴）僅出酒十六斤左右也。按高粱含澱粉 62%，理論上百斤高粱須出三十五斤純酒，而今祇出十六斤，為理論數之 43%，相差太遠。澱粉損失在一半以上，實覺可惜。致此等損失之原因甚多，澱粉殘留糟中，是其大者。工作之粗放與遲鈍，蒸溜器之不完備，酒精因之蒸發而去者不少。秕子內之有害發酵（如酸發酵等）亦為重要原因之一。凡此種種皆應設法研究改良以求成品之增高。

再者麴為釀酒變化之主使者，出酒之多寡，酒味之旨劣，皆與麴攸關，而釀高粱酒所用之麴，兼司糖化發酵，尤為重要。惟現在所用麴，品質劣而價則昂。且製麴時間又限於夏季，對於經濟運用亦不合理。是麴之改良，亦為不可從緩之問題。

## 第二十二章 小麥蒸餾酒製法之研究<sup>(1)</sup>

魏 岳 壽 金 培 松

### 一 小麥酒精釀酵之合理性與困難點

在釀酒法中，以小麥為主要原料者不多見之。非小麥之本質不足為釀酒之原料，亦非小麥之產量與代價不合釀酒之成本，其問題在於技術。論小麥之成分，其澱粉含量約為百分之七十至七五（本實驗所用小麥澱粉成分為百分之七十·五），與普通粳米澱粉成分頗為相近。以之與高粱比較，則小麥澱粉量較高粱多百分之八（高粱澱粉含量為百分之六二至六六間），如以米為原料而行酒精釀酵，則得純酒精為原料百分之三十左右，即自澱粉計算之，可得純酒精為理論數百分之七九。以高粱為原料，若用純菌釀酵法（Amylo-process）應用稀醪釀酵之，可得純酒精為理論數百分之七七·九。惟用小麥為原料時，以同樣方法釀酵之，僅得純酒精為原料百分之十六左右。其中澱粉變為酒精之量僅為百分之四一·六，可知有一半以上澱粉量殘留於渣滓中。此種原因，

---

(1) 本文曾登中央大學農學院農學叢刊第一卷第一期 1—12 頁。民國二十二年十二月出版。

不得不歸於小麥成分有不適於酵母菌繁殖之物理性或化學性。細考小麥之成分，與粳米相較，澱粉量相若，而蛋白質一項，小麥較粳米約多百分之四；與高粱相較，小麥澱粉約多百分之八而蛋白質約多百分之二。茲就粳米，小麥與高粱三者之成分，分析而比較之。

品 名	水 分 %	澱 粉 %	蛋 白 質 %	備 考
粳 米	13.6	72.3	8.4	塘沽粳米
小 麥	13.1	70.5	12.0	南京小麥
高 粱	12.4	62.0	10.5	塘沽紅高粱

觀上表可知三者成分顯然不同。至各種原料所含蛋白質之性質亦不相同。而觀察醱酵時現象，小麥醱液黏度過高，有妨礙酵母菌繁殖之作用。此蓋由於小麥蛋白質含量過多之故。

## 二 預備試驗

### (子)絲狀菌與酵母菌之選擇試驗

#### (1)絲狀菌之選擇試驗

絲狀菌之已知者，以屬於麴菌 (*Aspergillus*) 一羣者其糖化力較強。而此羣之各種，糖化力又相差甚多。茲就作者所保存之種類中，選定數種而試驗之。先使此等種類繁殖於蒸熟之麩皮上而製成麩麴，復用水浸出其糖化酵素，以酒精沉澱之，乾燥後，用 Lindner 氏法測定其糖化力，以作比較。測定之結果，列之如下。

種 名 (Aspergillus)	粗製糖化酵素之糖化力 (Lindner 氏單位)
A. Oryzae I (甜酒用)	992.5
A. Oryzae II (釀酒用)	997.0
A. Oryzae III (醬油用)	939.2
A. Luchuensis (硫球產)	762.0
A. Oryzae IV (美國製糖化酵素用)	822.5
A. Oryzae Ha (醬油用)	768.0
A. Glaucus I (唐山麴中)	395.0
A. Glaucus II (河北獲鹿麴中)	393.9
A. Glaucus III (太原汾酒麴中)	326.0
Rhizopus Japonicus	178.0

據上表觀察之，絲狀菌之選擇，不難決定。然實際製麴時，除宜選擇有強盛糖化力外，尚須注意菌種繁殖之迅速以及溫度抵抗力之強弱等。如 A. Oryzae I 與 A. Luchuensis 二者，就糖化力論之，後者未嘗過低，然繁殖遲緩，於大量製麴上頗多困難。茲將此十種菌類之繁殖速度依順次列之如下。

A. Glaucus II	一
A. Glaucus I	二
A. Glaucus III	三
Rhizopus Japonicus	四
A. Oryzae Ha	五
A. Oryzae III	六
A. Oryzae II	七
A. Luchuensis	八
A. Oryzae IV	九
A. Oryzae I	十

是以用 *A. Oryzae* II 較為適宜，而 *Rhizopus Japonicus* 之糖化力雖弱，在純菌醱酵法時，仍可應用。

### (2) 酵母菌之選擇試驗

酵母菌醱酵力之強弱與生酸量之多少，關係於酒精產量者甚大。故對於醱酵較難之小麥，酵母菌種之選擇，尤為必要。

酵母菌醱酵力之強弱，可視醱酵醪所產生之炭酸氣量而定之。茲以濃度九·七 Balling 度之中性醪三百 c.c. 與濃度一四·五 Balling 度之中性醪三百 c.c. 各若干瓶，加入各種不同之酵母菌種，於攝氏二五度至三十度，使之醱酵，逐日稱其重量，表之於次。

濃 度 日 期	橫 涇 酵 母 菌		Rasse II		紹酒酵母	清酒酵母	臨 穎 酵 母	
	9.7 度 Balling	14.5 Balling	9.7 度 Balling	14.5度 Balling	14.5度 Balling	14.5度 Balling	9.7 度 Balling	14.5 Balling
一	314g.	317g.	314g.	317g.	317g.	317g.	314g.	317g.
二	312	307	312	309.5	312	311.5	313	308
三	310	300.1	308	303.5	309.5	309	310.6	306
四	309	296.5	307	302	308	308	309.5	305.1
五	307	295	306.2	300.5	307	307.5	309	305
六	307	294.6	306	300	307	307.5	309	304.5
七	306.9	294.5	306	299.5	307	307	308.5	304

上列五種酵母菌之醱酵度，生酸量及酒精生產量，就濃度一四·五 Balling 度之醪中醱酵後，測定之如下：

項 目	酵 母					備 考
	橫涇酵母	Rasse II 紹酒酵母	清酒酵母	臨穎酵母		
外觀醱酵度	76.36	75.76	65.02	64.0	62.66	
真正醱酵度	57.64	56.35	53.44	53.5	53.79	
生 酸 量	27.5	27.8	—	—	27.00	每百c.c. 醱以 $\frac{N}{10}$ NaOH 中和之 c.c. 數
酒 精 量	11.084	10.864	9.18	9.21	8.281	每二百c.c. 醱中純酒精重量

據上表觀之，酵母菌種，以用橫涇酵母或德國 Rasse II 為較良。

(丑) 麩麴與酒母之製造法

(1) 麩麴之製造：取麥麩皮若干斤，用蒸氣蒸熟，平舖於麴盤上，冷卻至四十度許，加入種麴（係純粹培養之絲狀菌種），置於二六至三十度之溫室中。二十四小時後，檢其溫度，若溫度為四十一或四十二度時即翻拌之，調節其溫度，再隔五、六小時後，復翻拌之。三日後，麴乾燥，可為應用。

(2) 酒母之製造：酒母之製造為酒精醱酵之重要工作；醱酵良否，生酸之多寡，全在於此。製造方法為求實際工場製造上便利計，宜用醱酵之主原料為培養基。法取小麥加水滲和，蒸熟，糖化，糖化醱濾過之，取其清澄液調節其濃度與酸度。

(a) 調節濃度：培養酒母之培養基以婆美一五至一六度為最適宜，就含糖分言之，即培養醱中之糖分須為百分之二二至二五間；超過百分之二六則酵母之繁殖困難，若糖分在百分之十七以下則過低，往往有早



酸酵現象，酒母力弱矣。

(b)調節酸度：酒母酸度調節方法有四：A.加乳酸，B.加硫酸，C.加鹽酸，D.利用乳酸菌乳酸酸酵。

A. 乳酸調節：用乳酸調節，其酸量可達百分之一至二，普通乳酸之濃度多為百分之七五，每一罈之酒母醪可加乳酸三至二·五壜，超過此限，則酵母之繁殖不良矣。

B. 硫酸調節：用硫酸調節，其酸量可達百分之一至一·五。

C. 鹽酸調節：以鹽酸調節較為經濟，但須經二、三次之馴養，其最大酸量可達酒母醪之百分之〇·三，據多次試驗結果，以含鹽酸百分之〇·二者酵母菌繁殖較為適宜。

D. 利用乳酸菌乳酸酸酵：酒母醪糖化後檢其濃度滅菌之，冷至攝氏五一度至四九度，種入純粹培養之乳酸菌，保持溫度四九至五一度間，使起乳酸酸酵，經二四小時後，立即滅菌。冷下至二五度，種入酵母菌，有時為酵母菌充分繁殖計，可於酒母醪中加入酸性磷酸鉀百分之〇·二。

(3)酒母品質優劣之識別與救濟：酒母之製造在酸酵技術上頗為重要，前已述及，故酒母品質之優劣須慎重以識別之。普通識別方法，觀其顏色，聞其香氣，味其氣味，察其酸酵經過而已。

A. 顏色：酒母之優良者其培養液色澤淡麗，若上澄液混濁不清，或有薄層皮膜者為害菌侵入之徵。

B. 香氣：優良之酒母其培養液香氣良好，略帶陳酒氣味。

C. 味：酒母之良者其培養液甘味與酸味調和適當，味之頗似陳酒，

稍帶苦味者亦良好。有醋酸味或無味者不良。

D. 醱酵經過：酒母培養時，初時醱酵徐徐，自後旺盛，品溫自然增高，約較醱酵前高四度或五度，最後漸漸下澄，上層清潔淡麗，此為優良之酒母。

弱性酒母之救濟：酒母培養時常因保溫不適，酸度不良，有早醱酵或緩醱酵之現象，此種酒母力量薄弱，用以釀酒，出酒必少。救濟方法，即加入酸性磷酸鉀少許，或因酸度不足，可加乳酸或磷酸適量，即見有效。

### 三 實驗經過

#### (子)醱酵試驗法

(1) 稀醪醱酵法：取小麥搗碎約為原粒之四分之一大小，滲水和勻，水分為原料之半，蒸熟冷下，加水二倍，和麩麴糖化，保溫攝氏五五度至六十度約十小時，冷卻至二五度加酒母如量（酒母量約為糖化醪之十分之一）。保持適當溫度使之醱酵，醱酵時間約一星期，乃蒸餾之。醱酵時有加硫酸適量者，有不加者，有和炭屑者，有不和者。試其結果，以比較之。

(2) 乾醪醱酵法：取粉碎小麥，滲水和勻，水量僅可為原料之三分之一，蒸熟取去，趁熱撥成細粒，冷至二五度左右時，加麩皮麴與酒母，拌勻，然後入缸。稍稍壓緊，密封缸口，醱酵八日後，蒸餾之。如此反覆醱酵蒸餾三次，計算三次出酒之總量。試驗不同之情形數次，比較其結果。

(3) 小麥加工醱酵法：取小麥熬炒至熟，冷下，搗碎至原粒之三分

之一大小，加麩皮麴與酒母如上法醱酵之。

(4) 用磺酸糖化醱酵法：小麥粉滲水和勻，揀成黏麵，以水洗滌，提出麵筋，下澄之澱粉蒸熟，加鹽酸或硫酸糖化後中和之，如稀醱醱酵法醱酵之。

### (丑) 醱酵試驗之結果

(1) 稀醱醱酵：下列之試驗麩皮麴均為二斤，酒精量依所出之酒計算為純酒精之重量瓦數表示之。

原料量 (斤)	醱 之 處 理	時 間	醱 酵 溫 度	酒 精 量 (瓦)	備 考
6		7 日	22°—27°C.	594	二次平均
6	醱中加硫酸 1%	7	21°—25.5°C.	602.5	二次平均
6	醱中加炭屑一斤	7	23°—26°C.	551	
6	加炭屑並加硫酸 1%	7	20°—30°C.	568	

據上列六次試驗結果，純酒量僅得原料之百分之十六左右，澱粉之變成酒者僅為理論數之百分之四十餘。至醱中加炭屑者依理論之，係減去醱之黏度，酵母菌之繁殖應較適宜，酒之產量應為較多，然實際適得其反，此或由於炭屑之用量與醱之濃度有關係，特留日後繼續研究。

(2) 乾醱醱酵與小麥加工醱酵：下列各試驗原料均為六斤，麩麴均為二斤，但分三次加入，酒母七百 c.c. 亦分三次加入，酒精量亦計算為純酒精之瓦數表示之。

黃麴量與酒母量	時間	溫度	酒精瓦數	備考
黃麴一斤,酒母三百 c.c.	8 日	24°—31°C.	254 瓦	
,, 八兩, ,, 二百 c.c.	8 日	22°—32°C.	243 ,,	
,, 八兩, ,, 二百 c.c.	6 日	25°—29°C.	88.5 ,,	585.5 瓦
黃麴一斤,酒母三百 c.c. 加硫酸 10 c.c.	8 日	26°—31°C.	335.5 瓦	
黃麴八兩,酒母二百 c.c.	8 日	25°—35°C.	208 ,,	
,, 八兩, ,, , c.c.	6 日	27°—	62 ,,	605.5 瓦
黃麴一斤,酒母三百 c.c. 加炭屑一斤	8 日	21°—33°C.	189 瓦	
黃麴八兩,酒母二百 c.c.	8 日	23°—32°C.	223.8 ,,	
,, 八兩, ,, , c.c.	6 日	24°—28°C.	49 ,,	461.8 瓦
黃麴一斤,酒母三百 c.c. (炒熟小麥)	8 日	22°—34°C.	256 瓦	
黃麴八兩,酒母二百 c.c.	8 日	25°—33°C.	190 ,,	
,, 八兩, ,, , c.c.	6 日	24°—29°C.	86 ,,	532 瓦
黑麴一斤,酒母三百 c.c.	8 日	27°—34°C.	328 瓦	
,, 八兩, ,, 二百 c.c. (加炭屑一斤)	8 日	24°—31°C.	217 ,,	
黑麴八兩,酒母二百 c.c.	6 日	25°—33°C.	83 ,,	628 瓦
黑麴一斤,酒母三百 c.c. (炒熟小麥)	8 日	28°—32°C.	349 瓦	
黑麴八兩,酒母二百 c.c.	8 日	35°—32°C.	151 ,,	
,, ,, ,, , c.c.	6 日	24.5°—	24 ,,	524 瓦

據上列試驗結果,與醱酵現象之觀察,至少可得三點:(一)黑麴(係 *Rhizopus Japonicus* 繁殖於麩皮上者)之糖化力雖不如黃麴之強,但

使用於乾醪醱酵，在糖化醱酵同時進行之情形下，黑麴未見多遜於黃麴。(二)乾醪第一回醱酵之醪中加入炭屑，酒量反見減少，但黑麴醱酵第二回醱酵醪中加入炭屑，酒量增加，此或非黑麴與黃麴不同之故，概因第一回醱酵醪中之蛋白質未曾液化，黏性未出，故以不加炭屑為較易醱酵。第二回醱酵醪因經一度醱酵與一度蒸餾，醪內之蛋白質物質已經液化，故醪已凝結成塊，醱酵不良，加入炭屑較疏鬆。(三)炒熬之小麥，澱粉成分有少許損失，而醱酵後計算其酒精量與用蒸汽蒸熟之小麥所得之結果相較，則相差無幾。

(3)用礮酸糖化醱酵法：下列三項試驗，(一)以黃麴糖化，保温五十五度至五六十度，七小時，冷下，加入酒母。(二)黑麴與酒母同時加入，保温三十至三十五度，糖化醱酵同時進行。(三)用硫酸糖化，硫酸濃度百分之三，以石灰乳中和之，濾過，然後加入酒母醱酵之。

原 料	糖 化 劑	糖化溫度	醱酵時間	醱酵溫度	純酒精(瓦)
小粉二斤	黃 麴 十 兩	55°—60°C.	7 日	25°—30°C.	309 瓦
小粉二斤	黑 麴 十 兩	30°—35°C.	4 日	30°—35°C.	294 瓦
小粉二斤	稀 硫 酸 二 呎	100°C.	5 日	25°—31°C.	52 瓦

觀察此三試驗之醱酵現象，用硫酸糖化之醱酵醪，醱酵力量微弱，產生碳酸氣之泡沫特別細小，醱酵二、三日即見清澄，醪中糖分剩留甚多，故出酒量亦特別少，不及用黃麴與黑麴者之五分之一。至論用黃麴與黑麴二項之試驗，所出之酒精亦非甚多，僅為理論數之百分之五八。

#### 四 結論

茲就試驗之結果與醱酵現象之觀察中之所得，摘要數點以爲日後繼續研究時之考證。

(子)醱酵之經過與酒母之強弱關係甚大，研究釀酒者先應釀酒母。出酒之多少，酒質之優劣多在酒母之關係。故北山酒經有云：看米不如看麴，看麴不如看酒，看酒不如看漿。漿者酒母也。

(丑)醱酵之良否與醱酵醪之黏度關係甚大。凡黏度高之物質即不適宜於酵母菌之繁殖，酵母菌之生長除須有適當之酸度營養物及適當之溫度外，尚須有相當之舒暢性。醱酵完了後方清澄者，爲優良之醱酵現象；不能清澄或黏度不減者醱酵不良。小麥直接醱酵結果之不良，原因或在此耳。

(寅)乾醪醱酵之須注意者，在麴之粗細與酒母之拌勻，因乾醪醱酵非如液態，酒醪入缸後，麴與酒母均少物理的運動，若麴之粗細不勻，酒母拌和不均，則出酒不齊，酒質不定（或甘或苦）。次要注意者，須保持相當之通氣，過緊過鬆，均非適宜。其通氣程度依溫度而不同，熱時可稍緊，寒時須較鬆，所以北方善釀高粱酒者，夏日下缸以腳踏緊，冬日下缸以手輕壓。

(卯)植物學上有共生或相抗之例，酵母菌與絲狀菌雖不能謂之完全共生，但至少類似共生之關係，單一酵母細胞或單一絲狀菌之孢子存在培養基中時，以顯微鏡觀之，終不如數箇細胞或孢子同時存在時發育迅速而肥大。僅有酵母菌存在時又不如同時有絲狀菌繁殖時發育

之優良。此爲習釀酵母學時常見之事實。釀酒時用硫酸糖化，以石灰乳中和（並加入相當之磷酸鹽等），與用麩麩糖化，二法濃度與酸度雖調節相同，而察其釀酵現象與出酒之結果則相差甚大。

## 第二十三章 高粱酒麴之改良<sup>(1)</sup>

孫 穎 川      方 心 · 芳

### 一 緒言

高粱酒爲我國之主要酒精飲料，每年消費極多，對於國民經濟政府稅收，咸佔相當位置。其釀造方法，雖屬陳舊，然固體醱酵，各國所無，學理技術，亦有探討之必要，此本社研究高粱酒之起緣也。

改良高粱酒釀造之初步試驗，已詳見本社研究報告第三號，此次試驗不過將前次試驗室內探討之一部分結果——麴之改良，應用於工廠而已。至其他問題，尙無確切結果，待他日再爲報告。

本試驗內高粱麴之試釀，係在威海衛廣海泉酒廠完成，該廠當事諸君，多所幫忙，十分感激，又本社醱酵部之設備，多由中華教育文化基金董事會之補助，一併聲明，藉表謝忱。

### 二 試驗部分

---

(1) 本文爲黃海化學工業研究社研究報告之一。曾刊登實業部中央工業試驗所出版之工業中心第四卷第四期 138—143 頁。民國二十四年四月。



## (子)高粱麴

## 第一期

此期係小規模半工業式之試驗。製麴原料，用破碎高粱。法將高粱破碎三四瓣，浸水、蒸熟、冷卻、加麴種後十餘小時，攤諸葦蓆，待菌絲發生，翻轉一次，再待十餘小時，孢子出現，即可出麴。

酒母係用高粱麴與七八倍量之水混合，保持攝氏六十度上下，八小時後，冷卻加酸及酒母種，使之醱酵三十餘小時，主醱酵過去，即可傾瀉過濾，取其沉渣，與麴相混，即時應用。

用大口瓦缸醱酵，每缸盛二百斤高粱之醪，惟缸少不能續楂，改用間斷醱酵法；即一種醪子醱酵蒸酒各三次，不加續楂，與初步瓶試相同。每次分別試驗二缸，原料重量，處理手術相同，惟一用改良麴，一用小麥麴耳。——依調查威海衛煙台各燒鍋出酒結果，小麥麴實較大麥麴雜糧麴等力量猶大。此期試驗次數甚多，茲擇要錄後。

第 一 表

麴 類	高粱量	麴 量	第一次出酒	第二次出酒	第三次出酒	合 計
改良麴	180 斤	54 斤	10.23 斤	16.07 斤	8.61 斤	34.91 斤
小麥麴	180	54	10.48	9.76	8.88	29.12

第 二 表

麴 類	高粱量	麴 量	第一次出酒 (純酒精斤數)	第二次出酒	第三次出酒	合 計
改良麴	180	54	8.31	12.10	12.92	33.33
小麥麴	180	54	8.83	9.77	10.33	28.93

第 三 表

麴 類	高粱量	麴 量	第一次出酒	第二次出酒	第三次出酒	合 計
改良麴	180	54	9.83	12.78	14.39	37
小麥麴	180	54	9.38	13.82	11.29	34.49

依以上各表觀之，改良麴較小麥麴出酒多，但未能達到一般燒鍋出酒之數量——百斤高粱出純酒二十斤，此中原因，似有二端：(1)未行續渣法，醱子過濕，不便處理，及(2)酒師手術欠佳。

### 第二期

此期試驗規模較大，而製麴設備頓感困難。日用麴數百斤，酒母液千斤，皆用簡單之蓆架木桶，不易管理。且廠內同時用小麥麴，莠菌遍地，難保純種。小麥麴皮上之一種 *Endomyces*，生殖力之旺，抵抗藥品之強，出人意外。製麴工作，常為彼所擾亂。

麴之製法仍如前，惟用續渣法磚池醱酵，後半期改聘遼陽酒師。

此次試釀兩月，用高粱四萬斤，出純酒六千七百餘斤。是百斤高粱出純酒十六斤，於普通標準數相差尚遠，惟用小麥麴試釀，則出酒較多，考其原因，不外以下數種。

(1)酒師用慣乾麵麴，今驟改濕麴，酒醱含水量不能一定，影響發醱酵及蒸餾。

(2)改良麴粒大且濕，與酒醱混和不勻。

(3)改良麴係隨做隨用，酒醱「上火」特早，出乎酒師經驗範圍，難以管理。

(4)設備簡單,所製麩量較大,且工人手術未熟,缺乏經驗,以致麩之成品或差。

(5)高粱所含之養分不足,菌絲生長不盛,酵素欠缺。

### 第三期

依以前之經驗,麩宜改爲乾麩,原料亦應變更。此期所用之麩,其製法大體如下:

#### (1)麩之製造

(甲)原料 查麩皮含菌類養料尙足,且價廉片大,堪稱製麩上品。惟含水量少,面積過大,製造麩時,「上火」特快且高,容易乾燥,是其缺點。麩皮與高粱混合,彼此互助,頗見成效。由試驗結果,二份高粱一份麩皮,配合製麩,經過尙好,品質亦佳。

(乙)製麩 破碎高粱二百三十斤,加水八九十斤,和勻堆積十餘小時,攪入麩皮二十斤,再加水五十斤,數小時後入甑蒸熟。蒸一小時取出冷涼,冷至三十五度,加入麩種一斤許,和勻裝盤。麩種係用大米和麩皮純粹培養之麩菌。此菌在大米及麩皮上繁殖力頗強,糖化力亦大,故採用之。

麩裝盤後十餘小時,溫度上昇,開天窗減低室溫,同時調盤,行第一次放冷。數小時後菌絲遍生,溫度益高,改「四角柱形」之盤式爲「八角柱形」,使空氣流通。再數小時,施行翻麩,同時放冷,盤子分開疊成「花牆狀」。以後注意溫度與濕度,或放冷或噴水,以免溫度過高,麩子乾燥,菌絲發育不全,品質劣下。再數小時,孢子已生,品溫下降,宜維持室溫,使之迅速乾燥。茲將製麩經過舉二例於後,以見一斑。

製麴經過表 (甲)

操 作	月 日	時 刻	品 溫	室 溫	濕 球	備 考
下麴種	5 11	晚 5 時	35	27	25	
裝 盤	11	晚 5 時半	33	27	25	
放 冷	12	前12時	35	27	26	
翻 麴	12	後 6 時	38	27	26	
調 盤	12	後10時	29.5	28	26	用 噴 霧 器 噴 水
出 麴	13	前10時	35	29	27	

(乙)

操 作	月 日	時 刻	品 溫	室 溫	濕 球	備 考
下麴種	5 15	晚 7 時	33	26	25	
裝 盤	15	7 時半	31	26	25	
調 盤	16	後 4 時	35	26	25	
翻 麴	16	後10時	39	27	26	
出 麴	17	前 8 時	35	28	26	

## (2) 酒母之製造

## 甲 糖化

製酒母原料，即用上述所製之高粱麴及少量之大米。大米三十斤，浸水一晝夜，煮成稀粥。加水四五百斤及高粱麴三四十斤，拌勻，加熱至攝氏六十度左右，維持此溫度八小時後，煮沸，用布濾過，棄去殘渣，傾糖汁（約婆美表四度）於木桶內冷卻。

## 乙 醱酵

加適量之酸於前述之糖化液中，待冷至攝氏三十度，加入約十分之一量之酒母種。

酒母種係用同樣之糖化液在類似 Carsberg 氏桶內培養之純粹酵母——Rasse II。

不時拌攪，約三十餘小時後主發酵已過，用傾瀉法及濾過法除去廢液。

### (3) 麴與酒母之混合

上法所製之酒母，因濾過器具不備，尚含多量之水，成稀粥狀，與三百斤麴混合，略帶潮濕，復薄攤於麴盤中，置諸麴室，加高溫度至攝氏三十五度，使之乾燥。然後用磨碎機碾碎備用。

### (4) 試釀

威海衛廣海泉酒廠係用遼陽酒師，分日夜二班。每班日用高粱千七百五十斤，小麥麴三百斤。改良麴即請該酒廠代為試釀，除將小麥麴改作改良麴外，其他一切手術用量完全相同。至該廠之設備情形，釀造方法，詳見他篇報告，茲不多贅。

試驗結果如下：

	原料量(斤)	麴 量(斤)	出純酒精量(斤)	備 考
1	1750	300	380.48	
2	1750	300	410.63	
平 均	1750	300	395.34	該燒鍋用小麥麴出酒精平均數為 387.2 斤

### (丑) 麩麴

麩皮與高粱攙合製麴經過與試釀結果，已如上述，此節所陳，純用麩皮麴試釀之成績也。

#### (1) 製麴

純用麩皮製麴較為困難，前已提及。然此不過些微之技術與設備問題耳。若麴室內濕氣與溫度能隨意調節，製麴者有相當經驗且小心從事，培製良麴，亦非難事。

培製麩麴應特別注意者，厥惟溫度。蓋溫度過高，麴菌繁殖過速，水分蒸發特快，麴必陷於乾燥，以致失敗，溫度過低，製麴經過雖佳，成品外觀亦良，但其糖化力量不大，此為中外釀造者之常識——我國稱謂春秋麴，日人稱謂低溫麴者，皆屬此麴，而不如伏麴與高溫麴優良——無足多贅。是培製麩麴，在可能範圍之內，仍以高溫為要。

取大片麩皮二份約加水一份，拌勻，用手握之，能在指縫內出水，即為適意，入甑蒸一小時，火要節制適意。緣火過大，麩皮必乾，否則反是。麩皮出甑後，使慢慢冷涼，不必揚撒，以免水分逸去過多。三十二三度時加入種麴，種麴以少為妙，蓋防其「上火」過速也。麩皮裝盤不可過厚，過厚溫度上昇必快，約平鋪六七分厚即可，麴盤互疊為「四角式」，盤邊稍留孔隙，室溫維持二十五至二十七度，濕球較室溫約差一度上下，品溫在二十七至三十度之間。十五小時後品溫昇至三十三度上下，稍動麴盤，使邊隙增大。自此時起，要半小時檢溫一次，以免「上火」過高。又二三小時，溫度昇至三十五度，麩皮上已現叢生菌絲，可調換麴盤，使上下左右移位，同時開窗放冷，然後互疊麴盤為「八角式」。室溫品溫

皆略降下，濕度則務求增高。二三小時後室溫復至二十六七度，品溫三十五六度，使濕度將達飽和點，麴盤調為「花牆式」。又二三小時即可翻麴，同時放冷，盤式仍舊。四五小時後，菌絲生殖普遍麴皮，遠視之，麴盤內如鋪棉花一層，用放大鏡檢察，則見麴皮之上如植高粱之田，縱桿叢立，密如竹林，頭頂小球，似珠如玉，蓋孢子囊柄已開始生軸頭矣。室溫濕度仍舊，品溫約在三十七至四十度之間。又數小時後即現黃色孢子，製麴操作大部完成。待麴乾後，即可磨碎。

酵母製造如前，酵母與麴拌後，在低溫乾燥，乾後再磨一遍，即可應用。

## (2) 試釀

試釀用續渣法，但較東三省與唐山者稍為不同，類似山西榆次之法，將五十一公斤碎高粱浸水蒸熟，冷後加麴二·七公斤，拌勻，二十二度左右下缸、壓平、糊泥。釀酵十日取出分為二份，一份約十分之四，加入浸過之碎高粱三十公斤，拌勻蒸酒。出酒後加水加麴下缸。他一份加入糖約十公斤，出酒後同樣加麴下缸，前者稱「大量」，後者叫「灰」。又十日取出「大量」加碎高粱與糠蒸酒後下缸。「灰」蒸酒後加麴下缸，再十日出酒一次即作廢糟。如此每日蒸四甌，三甌下缸，一甌出糟。至於設備，係將缸埋入糠中作釀酵器，蒸餾器稍加改變，但與出酒似皆無關係。

## (3) 結果 (公斤)

試驗次數	高粱量	麩麴量	出純酒精量	備 考
1	51	2.7	6.342	因高粱未蒸熟
2	30	4.44	7.95	
3	30	6.0	4.384	
4	30	6.0	8.000	
5	35	4.55	7.95	似由麴過少所致
6	35	3.6	5.933	
平均	211	27.29	40.509	

#### (寅)糟麴

此處所謂糟麴者，係用高粱酒糟培製之麴。聞遼陽一帶酒師言，從前大連中央試驗所，曾試製應用，且在遼陽開一燒鍋，專門用糟麴釀酒，出品量與質亦不見壞，惟後來製麴者他去，即停止應用云。惟找該所之刊物，從未見有試糟麴報告。糟為燒鍋之副產品，通常作家畜之飼料，如能用之作麴，減低生產成本，亦燒鍋界之福音也。

糟約含水分六四%，蛋白質六%，澱粉一一%，糖一%，酸一至二%，對於菌類之養料，似不發生問題。惟水分太多，過於軟濕，須加薯糠一類之物，使之蓬疏。酸有百分之二似亦太多，但由製麴經驗告訴我們：酸不惟無害，反而能促進麴菌之生長與遏止害菌之繁殖。是糟麴培製經過，反較麩麴平穩。

培製糟麴與前節所述之麩麴製造，無甚差異。以培製麩麴之注意力施之糟麴未有不成功者。茲揭示某次糟麴培製經過表，即可見其一斑。



培製糟麴經過表

操 作	月 日	時 刻	品 溫	室 溫	濕 球	備 考
下 種 麴	4/17	下午 5 時	29	24	22	
裝 盤	4/17	5 時半	27	25	23.5	盤疊爲「四角柱形」
調 盤	4/18	晨 6 時	33	27	26	調疊爲「八角柱形」
放 冷 前	4/18	9 時	35	28	27.5	
調 盤	4/18	12 時	37	28	27.5	調疊爲「花 牆 式」
翻 麴	4/18	午後 4 時	37	27	27	
出 麴	4/19	午後 3 時	33	30	26	

製麴以後手續，如加拌酒母，試釀等等，完全與麴麴相同，茲不多贅。

糟麴試釀結果如下：

試驗次數	高粱量(公斤)	麴量(公斤)	出酒精量(公斤)	備 考
1	35	5.5	6.943	
2	35	5.5	5.465	
3	35	5.5	6.631	
4	35	5.5	5.710	
5	35	5.5	7.371	
6	40	5.5	7.203	
7	40	5.83	6.595	
總 數	255	38.83	45.918	

### 三 討 論

用高粱搗麴皮製麴，試釀結果，一七五〇斤高粱，三百斤麴，出純酒精三九五・三四斤，所出酒精對於原料(高粱與麴)之百分數爲一九・二%強；而同法用小麥麴釀造，所出酒精對於原料之百分數則爲一八・八%強；足見高粱麴不遜於小麥麴。於此應當留意者，爲威海衛廣海泉酒廠生產率之高，其他燒鍋百斤原料(高粱與麴)能出十八斤酒精者，即不多見，而彼竟能出一八・八斤，此當爲該酒廠所用原料與操作優良所致。若以此次試驗結果與他處燒鍋相比，高粱麴之價值尤當提高。

用麴皮製麴試釀結果，二一一公斤高粱，二七・二九公斤麴，出純酒精四〇・五〇九公斤，所出酒精對於原料(高粱與麴)之比爲百分之十七。此數與前高粱麴試釀結果，相差二・二，麴麴似不如高粱麴，其實不然，因(1)高粱麴等(大麥麴小麥麴等)約含有四五%之澱粉，十七斤麴(百斤高粱)含澱粉七斤餘，換算爲酒精在三斤以上。(2)所用高粱及設備操作都不相同，凡此種種，似都有影響。試釀麴麴時，同法使用唐山麴釀造，百斤原料只出十六斤強，此數與唐山各燒鍋之生產率不相上下(見本社第三號報告)。(3)麴麴試釀六次，內有二次出於常規，出酒特少，若將此不足作爲標準之二次除去，前面所述百斤原料出酒精十七斤之數，當改爲一八・四斤。由以上三點觀之，麴麴之力量，較高粱麴、大麥麴、小麥麴等，並不見壞。

糟麴試釀七次，用原料(高粱與麴)共二九三・八三公斤，出純酒精四五・九一八公斤，合百公斤原料出酒精一五・七公斤，與麴麴生產率相差一・三公斤。糟麴之力量似遜於麴麴。

由以上試驗結果觀之，若只計出酒量，則高粱麴較優於麴麴，若將

經濟條件加入，糟麴當亦有應用之價值（糟麴便宜，可以增加用量）。

至於新麴（高粱麴、麩麴、糟麴——純粹培養麴）與舊麴（大麥麴、小麥麴等）出酒量之比較，由以上所述，當可窺見一斑，而新麴價值猶較舊麴為低廉——舊麴百斤最少值洋八元以上，高粱麴最多六元，麩麴尤較便宜，糟為燒鍋副產物，百斤值洋三四毛，加上製麴人工燃料等，亦不過兩元上下耳——是新麴可以應用於一般燒鍋也無疑矣。

## 第二十四章 草藥對於釀造之影響<sup>(1)</sup>

區 嘉 偉      方 心 芳

### 一 引言

我國之麴，概分爲酒藥與大麴二種。大麴之原料多爲大麥，小麥，豌豆，小豆，玉米等五穀類；而酒藥之原料則甚複雜，除米粉，麥粉，麩皮等外，又有草藥。麴內攙雜草藥歷史頗早。後魏賈思勰所著齊民要術，內有數麴，即雜用之。惟用藥之種類甚少，如用藥最多之河東神麴，亦只四味而已。以後用藥種類逐漸增多，一麴有用二十五味者，宋應星謂竟有多至百味者。以致反賓爲主，以草藥爲君，以穀粉爲臣，用少許之米粉，或攙合藥末之內，或包圍藥末之外，製造酒麴。現在南方所用酒藥皆加藥料，用藥最少者爲各地之白藥，只用辣蓼一味。至於普通之酒藥，所用草藥味數仍多，惟多守祕密，不易詳知。據山崎調查安徽梨園之麴，用草藥十八種，而 Calmette 調查安南中國麴，用藥猶在此數之上（四十餘種）。

---

(1) 本文爲黃海化學工業研究社研究報告之一。民國二十四年七月曾刊登實業部中央工業試驗所工業中心第四卷第七期 373—376 頁。

中國麴內應用草藥既普遍且長久，但尚未受科學之研究，以規定草藥在釀造界內之地位，是為遺憾。著者有鑒及此，特統計各文獻內製麴所用之草藥，擇其用次數最多者十餘種，加以研究，俾知草藥對於釀造影響之一斑。

## 二 試料之性質與成分

### A. 所用草藥之性質

代替字	藥 名	性 質 與 效 用(據 出 售 者)	售 者 商 號
芎	川 芎	辛, 溫。入肝行頭目, 開鬱調經血。	塘沽錦記義和堂
陳	建 陳 皮	辛, 溫。快胸膈, 化痰進食開胃。	同 前
朮	白 朮	苦, 溫。理氣, 健脾, 利濕, 止瀉。	同 前
香	廣 木 香	辛, 溫。舒肝和脾, 理瀉除後重。	同 前
桂	紫 油 肉 桂	辛, 溫。補陽虛, 引火歸原, 除癩等。	同 前
蒼	蒼 耳 子	苦, 溫。通腦頂止濕熱等。	同 前
附	炙 附 子	大熱。治傷寒之風濕補命門回陽。	同 前
薑	良 薑	辛, 溫。暖胃散寒, 消食冷痛。	同 前
瓜	香瓜蒂(苦丁香)	苦, 寒。去濕整理黃疸, 痰涎等。	同 前
椒	川 椒	苦, 辛。消腫定喘行水腎虛耳鳴除脹。	同 前
杏	苦 杏 仁		天 津

### B. 所用各藥之有效成分

木香 根含○·三——二·七八%之揮發油, 其主成分為 Aplotaxene  $C_{17}H_{28}$ ,  $\alpha$ - $\beta$ -Costene  $C_{15}H_{24}$ , Costuslactone  $C_{15}H_{20}O_2$ , Dihydro-costuslactone  $C_{15}H_{22}O$ , Costic acid  $C_{15}H_{22}O_2$ , Costol  $C_{51}$ -

H<sub>24</sub>O 等。

蒼耳子 含黃色無晶形配糖體 Xanthostrumarin。

瓜蒂 有效成分爲結晶味苦之 Elaterin C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>O<sub>5</sub>。

川芎 川芎根莖含一—二%之揮發油，油之主成分爲 Cnidiumlactone C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub>，芎酸 C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>3</sub>，芎酸以脫 C<sub>12</sub>H<sub>19</sub>O<sub>2</sub>O·C<sub>12</sub>O<sub>17</sub> 等等。

杏仁 含脂油三五%及 Amygdalin C<sub>20</sub>H<sub>27</sub>NO<sub>11</sub> 等。

肉桂 肉桂各部都含有揮發油，揮發油中之主成分爲肉桂醛(Cinnamic aldehyde)其餘爲 Methyl-n-amyl ketone, Benzaldehyde, pinine, eugenol 等。

附子(烏頭) 附子之主成分爲 Japaconitine C<sub>34</sub>H<sub>49</sub>O<sub>11</sub>N 等有異性體多種。

良薑 良薑之揮發油中含有 Cineol,d-apinene, cadinene 等。

白朮(蒼朮) 根含有揮發油一·五%，主成分爲 Atractylol C<sub>16</sub>H<sub>24</sub>O 等。

陳皮 含揮發油及 Hesperidin,揮發油中九〇%以上爲 d-Limonene Hesperidin,能被酵素等分解爲 Hesperidin 及 Rhamnore 等。

川椒(山椒) 果實含二%之揮發油，油之主成分爲 Citronellal, Dipentene, L-B-Phellandrene 等等。

### 三 草藥與黴菌繁殖之影響

糯米七·五公分，沖洗乾淨，浸漬十二小時，淋去餘水，置於加壓殺菌器內，加壓十五磅，蒸一小時。取出冷涼。各加唐山開平德慶棧號之大

麥麩○·五公分。除標準瓶外，再各加草藥二公分。拌攪均勻，置瓶於三十五度之恆溫箱中，於一定時間，檢察黴菌之菌叢，依其多少高低，與以相當數量之符號。培養六十五小時之結果如下：

時 間		二十四小時	三十六小時	四十八小時	六十五小時	符號總數
標 準		XXX	XXXX	XXXXXX	XXXXXX	十七
附 子		X.XX	XXXX	XXXXXX	XXXXXX	十七
蒼 子		X.XX	XXXX	XXXXXX	XXXXXX	十七
瓜 蒂		XX	XXXX	XXXXXX	XXXXXX	十六
良 薑		X	XXXX	X.XXX.X	XXXXXX	十五
白 朮		XX	XXX	XXXXXX	XXXXXX	十四
川 椒		XX	XXX	X.XX	XXXX	十二
陳 皮		X	XX	XXXX	XXXX	十一
川 芎		○	XX	X.XX	XXXX	九
瓜 椒 杏 蒼 芎 薑		○	X	XXX	XXX	七
木 香		○	○	X	XX	三
附, 陳, 朮, 香, 桂		○	○	X	XX	三
肉 桂		○	○	○	○	○
杏 仁		○	○	○	○	○

由上表可以看出草藥對於黴菌繁殖無促進作用，反而多有仰止作用，而肉桂杏仁或甚至具殺菌能力。然為人類毒物之附子，與黴菌反無害處。

#### 四 草藥對於糖化之影響

二%之可溶性澱粉液—○○ cc ( PH6.1 ) 加大麥麩一公分，除標

準瓶外，又各加草藥末 $0 \cdot 0 - 10$ 公分。置瓶於三十五度之恆溫水浴中，一小時後加熱煮沸，停止酵素作用。加水對成 $500$  cc.，用斐林氏液滴定其含糖量。

還原斐林氏液 $10$  c.c. 之試液量 (c.c.)

陳皮	19.82
附子陳皮	20.20
川椒	20.75
杏仁	20.75
標準	21.00
肉桂	22.13
瓜蒂	21.15
附, 陳, 朮, 桂, 芎, 香	21.17
木香	21.32
川芎	21.45
附, 陳, 朮, 桂	21.97
附子	—

由上表可以看出，草藥對於糖化無顯著之影響。

### 五 草藥對於發酵之影響

傾 Brix 十一·五度 PH 四·八之飴糖液 $500$  c.c.(乙)或二五 $0$  c.c.(甲)於發酵瓶中，殺菌後施栓。栓上裝已殺菌之 Meissel 氏或 Alwood 氏發酵濾氣器 (Fermentation Valsre)，器內盛濃硫酸。加草藥 $0 \cdot 050$ 公分(乙)或 $0 \cdot 025$ 公分(甲)(標準瓶除外)及 $5$  c.c.之酵母種液 (Rasse II) 於瓶中，搖勻秤量置瓶於二十五至三十度之



溫室中，於一定時間後，秤其重量。減少量（ $\text{CO}_2$ ）與醱酵作用成正比例，故減少量愈多者，其醱酵作用即愈強。醱酵經過減輕量（公分）如下：

## (甲)

藥 名	24 小時	48 小時	72小時醱酵完結 (總減輕量)	PH
陳 皮	3.6	8.6	9.6	4.5
肉 桂	4.3	9.1	9.3	4.5
川 椒	2.5	7.8	8.7	4.5
標 準	2.6	7.6	8.6	4.5
白 朮	3.2	8.8	8.5	4.5
川 芎	3.3	8.5	8.5	4.5
良 薑	2.0	8.0	8.4	4.5
蒼 子	2.5	8.0	8.3	4.5

## (乙)

藥 名	24 小時	48 小時	72小時醱酵完結 (總減輕量)	PH
木 香	6.0	16.9	17.7	4.5
瓜 蒂	5.5	16.4	17.2	4.5
附 子	3.7	15.2	16.9	4.5
標 準	5.0	15.0	16.8	4.5
杏 仁	2.5	15.3	16.2	4.5

上表指明肉桂陳皮等，有促進醱酵作用，尤以肉桂為最。茲再以同樣方法試驗肉桂陳皮之分量與醱酵之關係如下：

糖液性質 Brix 10, PH 4.9

## 醱酵經過減輕量(公分)

藥名	藥量(250c.c.糖液內之公分數)	20小時	30小時	45小時	55 小時 (減輕總量)
肉桂	0.010	0	1.1	7.1	7.0
肉桂	0.050	0.5	3.8	7.0	7.2
肉桂	0.100	0	1.3	6.8	6.8
肉桂	0.200	0	1.0	—	6.7
肉桂	1.000	0	0.2	0.5	0.2
陳皮	0.010	0	2.7	6.7	6.7
陳皮	0.050	0.8	2.3	6.8	6.8
陳皮	0.100	0.7	2.2	6.9	6.7
陳皮	0.200	0.2	2.2	6.6	6.6
陳皮	0.400	0	—	5.4	5.6

據此試驗肉桂之分量對於醱酵有密切關係，其促進作用有一最高點，過此點後，漸生抑止作用，為量過多則醱酵即行停止。此中原因概為肉桂內存在二種物質，其一有促進醱酵作用，另一種則能抑止酵母之生殖，後者為量不多時，對於酵母無害，醱酵可以進行，而前者加以加進，故醱酵特別迅速。若有害酵母之物質多時，抑止酵母生殖，酵母因受害而繁殖不旺，產生酵素自少，雖有多量之促進劑，無由使其能用，醱酵因之而遲緩，或甚至停止。

Neuberg 氏試驗多數之醛對於醱酵之促進作用，以肉桂醛為最優。觀第二節述肉桂之成分，可知其含肉桂醛甚多，前言之促進劑，當係此物。肉桂含有殺菌劑為已知事（永木曉三郎曾用作醬油黴止劑。見彼著實用醬油釀進法），且前第三節之試驗亦可證明。然此物者何，蓋酚類如

Eugenol 等物也。

陳皮對於醱酵之影響，無肉桂之明顯，但亦可看出有促進與抑止二作用。據薩本鐵等分析陳皮油中含醛質甚少，陳皮似另含有促進醱酵作用者。至其抑止作用，並不甚強，然具此作用之物質，亦不得而知。

## 六 結 論

由前各試驗觀之，製麴用藥，似為不當。肉桂等雖有促進醱酵作用，然亦具殺菌能力，與其用之製麴，不如直接加入醱酵膠中。聞浙大農院用純米粉製成酒藥，品質亦佳，臺灣之改良酒藥，亦不用草藥而其品質較諸普通者高出多多，此皆與本試驗之結論符合。

### 參 考 書 籍

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <u>高濂</u> ：        | <u>導生八線</u>   |
| <u>宋應星</u> ：       | <u>天工開物</u>   |
| <u>陳仲璜</u> ：       | 「 <u>麴</u> 」 <u>自然界第七號</u>                                  |
| <u>刈米達夫本村雄四郎</u> ： | <u>邦產藥用植物</u>   |
| <u>晉陵下工</u> ：      | <u>新本草綱目</u>  |
| A. Harden          | Alcohol Fermentation  |
| <u>中國化學會報</u>      | 二卷三號  |
| <u>李時珍</u> ：       | <u>本草綱目</u>   |
| <u>朱翼中</u> ：       | <u>酒經</u>   |
| <u>賈思勰</u> ：       | <u>齊民要術</u>   |
| Ernest J. Parry    | The Chemistry of Essential oils and<br>artificial Perfumes. |

## 第二十五章 釀醋試驗<sup>(1)</sup>

金 培 松

### 一 引言

✓ 我國釀醋之發源極爲古遠，於古籍中屢可見之。古時醋字作酢，亦間有用醯，苦酒，醢等字。練金家則稱謂華池右味（註一）。劉熙釋名云：醋，措也，能措置食物毒也。論語載「子曰孰謂微生高直，或乞醯焉，乞諸其鄰而與之。」按醯即今之醋也。隋書有「寧飲三斤酢，不見崔弘度」。雲笈七籤有「酒客梁市上酒家人也，作酒常美，售日得萬錢，有過而逐之，主人作酒常酢敗」。酒經「漿味淡，即更入醢酢」（註二）。後魏賈思勰撰，齊民要術，詳列作酢法二十二種（註三），不但釀製之方法有不同，所用之原料亦各異。如大麥，秫米，黍米，粟，酒，酒糴等皆可爲釀醋之原料。考其製醋之方法，如「粟米麴作酢法」，「大麥酢法」，「動酒酢法」，「酒糴酢法」及「作糴酢法」，「卒成苦酒法」等，與今日各地所延用之方法，亦多大同小異。可見我國釀醋方法，相延千百

---

(1) 本所試驗報告之一。民國二十五年五月曾刊載於實業部中央工業試驗所出版之工業中心第五卷第五期 228—235 頁。

年來，未有若何進步。

醋爲我國國民嗜好調味品之一，無論鄉鎮城市皆有製造。諺云「家常清晨七個字，柴米油鹽醬醋茶，」醋亦居其一。醋之應用既廣大，故製造者亦衆多。製造方法所用原料，因之而各異。國產醋中北方以山西醋，南方以鎮江醋，而西部各省以四川之保寧醋爲最有名。南方各省多以米製醋，名曰米醋，白醋，黃醋，清醋等；有以酒製醋，稱曰酒醋，概爲液體狀態發酵。北方有以麥爲原料，名曰麥醋；以高粱爲原料，名曰高粱醋；以紅薯爲原料，名曰紅薯醋。四川各地多用麩皮爲原料，稱曰冬醋，精醋等。江蘇北部亦有用麩皮造醋。鎮江以酒糟爲原料，稱曰滷醋，概爲固體狀態發酵。觀此我國國產醋中較有名者，多爲固體狀態發酵。而考之釀造工業發達之國如德國之速醋法，法國之葡萄醋法（Orlean process）及世界各國之酒醋，酒精醋，酒粕醋多爲液體狀態發酵。此項固體狀態發酵法，究爲我國釀醋上之特長歟？抑爲我國釀醋上之缺點歟？非待詳細研究，尙未可斷言也。

本篇在未述試驗方法，發酵經過及結果以前，對於國產醋之釀造法，先列舉數種，以見我國現今釀醋法之一斑。

## 二 國產醋之釀造法

國產醋種類繁多，製造方法，所用原料亦各有異，一一盡舉現尙未能，茲就較著名者，如鎮江醋，山西醋，四川保寧醋，及各地米醋等數種釀造法，簡述如次。

### （子）鎮江醋

鎮江醋以酒糟爲原料，醱酵期間加入麪糠多量以蓬疏醋醅。醋深黑色，有芳香氣，在南方各省爲著名之滷醋。釀造方法可分爲四部手續：一、酒糟之貯藏，二、和水，加糠，醱酵及泥封，三、淋醋，四、煮醋與鑷詰。其詳細釀造情形另述於鎮江醋釀造法之調查中，茲不贅述。

(丑)山西醋（註四）

山西醋爲我國北部著名之醋，醋味濃厚，色澤深黑，有芳香氣，製造原料概用高粱酒麴及水等，間亦有用小麥，粟及米糠以代高粱者。釀造方法各地稍有不同，而以清源，太原，介休等地產醋較爲有名，釀造方法，述之於次：

原料高粱十大斗（每斗約重二七至二八斤）用石磨碾碎，每粒約破爲四瓣，粉末甚少，加水約二百斤，拌勻，浸漬約二十小時，入甑蒸熟（甑之形式與汾陽燒鍋所用者相同，惟甑桶爲木製，且無冷卻器）。裝甑方法，分作數次，每次裝約寸餘，待蒸氣上出，再裝寸餘，裝滿爲止。裝滿後蒸約一小時，高粱即熟。取出分置於六七個木槽中（槽長約六尺，寬三尺，深七寸），再加沸水百斤拌攪使成軟飯。冷卻十餘小時，不時翻拌。共加入麴麵百六十斤，拌勻，運入醱酵室，傾於大甕中。甕高三尺七、八寸，直徑約二尺，每甕可盛原料三、四斗，十斗高粱可分置三甕中，每甕內加冷熟水（煮沸後冷卻之水）百斤，稍攪拌，加蓋，待其醱酵。醱酵室內置重醋醅爐，室溫約攝氏二七至二八度，故甕中高粱翌日即起醱酵。三日後主醱酵終了，上置石蓋，再用紙糊縫，使不漏氣，待其繼續後醱酵作用。後醱酵時間六、七日至十六、七日不等。過此時期，去石蓋，甕內液態醪已呈澄清狀，深約四寸至五寸，挹此醋醪分置於三十個小罐內（罐高二

尺，口徑一尺五寸），每罈加米糠一斗五升，拌勻堆成凸形，每日早晚各拌攪一次，三日後發熱，五日後發大熱，六日或七日後退熱，八日後成醋，以後溫度漸漸下降，停止攪拌。此項工作醋師甚為注意，常用手探驗醋醅溫度，但覺發熱而不「燙手」為度。醋師調節溫度方法，在調動罈內醋醅之形式，即欲使發熱，醋醅面作成凸形，欲使退熱，作成凹形。醋醅在小罈內第八日，共加入食鹽約四十至五十斤，使之涼冷。十日後恢復常溫，取出一半（十五罈）置於熏醋甕內，熏蒸。熏醋甕置於爐上，爐常建於醱酵室之中央。每爐置熏甕二個，甕內裝醋醅，甕底以文火徐徐熱之，甕口蓋一瓦盆，並不糊縫，故醋酸不免逸出甚多。熏蒸一晝夜，早晚上下翻拌一次，醋醅色相亦變深即止火，取出淋醋。另取未經熏蒸之十五罈醋醅置於五個淋子中，共加水千斤（夏季八百斤）浸漬，淋子係定製之小甕，底緣有一孔，孔插入一竹筒，筒口設一塞以便洩醋。醅在淋子浸漬十二小時，去塞淋醋。將淋出之生醋，傾入鐵鍋中煮沸，搨出置於已裝入熏醋之五個「淋子」中，浸漬十二小時，淋出澄清，即出售。亦有將生醋醅加水四、五百斤，浸漬十二小時淋出，醋色黃淡。如法將熏醋浸淋，醋色濃厚。二者混合出售。淋醋所用之水，冬季須先煮沸，待稍冷後傾入醋醅，但淋後不必再煮沸殺菌，夏日可用涼水，淋出之醋，須經煮沸殺菌，以免變壞。第一次淋醋後再加水於淋子中，浸漬半日去塞淋出稱曰「淡醋」，可作下次淋醋之水用，或配入濃醋內出售。十斗高粱冬季出醋千斤，夏日八百斤，值洋三〇元。醋製成即出售者，稱曰「新醋」，放置久者，稱曰「陳醋」。陳醋有加工者與不加工者兩種，不加工者即將原醋入甕陳放，天長日久，自可成色濃味重之老陳醋。加工者係於三伏

天將醋置日下曝曬，使水分蒸發逸去，冬日置於戶外，醋中水分結冰，浮於液面，隨時取出，故稱爲日晒抽冰法。凡經此一伏三冬之醋，色濃體重，亦稱陳醋。

(寅)保寧醋（註五）

四川保寧即今閬中縣，位於嘉陵江上游，以產醋名。保寧醋用麩皮爲原料，醋色深黑，酸味濃厚，有芳香氣。釀造方法，作者未經到地調查，僅得多數四川籍同行者之報告，略述如次：

甲、醋母製造 醋母製造方法有用藥麩製法與蓼汁製法二種：

1. 藥麩製法：夏日購取陳皮，甘草，花椒，蒼朮，川芎等藥末（惜報告未詳份量）曬乾，磨成細末。另取小麥曝乾磨碎，與藥末混和，調水至濕，壓成餅狀。每塊約重四斤，放置於樓上溫暖之處，以蔴袋被蓋，使其發熱。約六七日後熱漸涼，掛於樓窗，通風乾燥二月，即可使用。

2. 蓼汁製法：夏日摘取野生辣蓼曬乾，貯入罇中，加水浸漬，放置於天井中一月，可以使用。

製造醋母，於製醋前一星期，取糯米四斗，蒸熟成飯，盛入缸中，加水一石四斗，加藥麩粉八至二斤，或辣蓼汁三至五升，拌和均勻，上加木蓋，缸之四周用蔴布包圍，次日即起醱酵作用，常加拌攪，約醱酵一星期，泡沫停止，上部呈澄清狀，可以製醋。

乙、麩皮醱酵 取麩皮十六擔，盛於醱酵槽中，槽爲長方形，用杉木製，長約八尺，寬約三·五尺，深爲二·二尺，上口稍大，下底較狹，傾斜放置，每槽約可容麩皮十六擔以上。麩皮盛入槽中後，即加入醋母一石四斗，水三至五石，拌勻，放置槽中，使之蓬疎，上不加蓋，待其發熱。每



日攪拌一次，第三日上層發熱，漸次熱至下層。第五日全部發熱，第八日發熱漸退。約十日至二星期醋氣已生，溫度已降至平常溫度，此時即可將醋醅移入罈中貯藏。

丙、醋醅貯藏 醋醅主釀酵終了後，即貯入罈中，用木錘壓緊，待罈盛滿，上面撒一層鹽，厚約一分許，罈口蓋一木板，並不密封，即可之置天井中。如此貯藏時間普通為一年，亦有貯藏至十年久者，醋之風味尤佳云。

丁、淋醋 淋醋用缸，缸內設一層棕，使醋液能濾過，醋精留於棕上。故有稱為「棕濾法」。缸之近底缸邊設一孔，孔中緊套一竹管，竹管與缸壁用桐油石灰等黏實。竹管中套一小竹管，小竹管之在缸內之一端緊紮棉布一塊。醋醅盛入淋醋缸中，加水徐徐淋之，初加入水時，醋醅中之醋質尚未浸出，將小竹管向缸外方一拉，則棉布緊塞竹管，醋液不能流出，待浸漬一夜後，將小竹管向缸內一推，即放開竹管，醋液可由竹管流出。第一次淋出之醋液，醋味濃厚，經過煮沸後，即可裝罈。第二次加水淋出之醋液，醋味較淡，僅留作下次淋醋時之水用。每麩皮十六擔，糯米四斗，可淋醋二十四、五石。

四川麩醋不僅保寧有製造，蓬安，南充，武勝，重慶，內江，資中一帶俱有製造。製造方法亦相類似。

#### J (卯)米醋 (註六)

米醋釀造在我國南方各地甚為普遍，釀造時間，伏天開始，八、九月間可以成熟。釀造方法，取碎米一擔浸水三天，每天換水一次，浸畢放入鍋中，蒸約三小時，蒸時，常以水潑在米上，使米變軟。蒸畢取出，盛入

酒甕中，加入沸水，每擔蒸米，用沸水約八十市斤。將酒甕斜置地上，四周用草包裹。約經二十日醱醋發熱，然後移入缸中，加河水（每擔米加河水四擔）待其醱<sup>4</sup>酵，並時時攪拌。攪拌之時間與次數，依溫度之高低而定，最高溫度約四十度。十餘日後醱醋液面生膜，俗名曰「衣」。嗣後發熱僅微，三日攪拌一次，當米粒完全沉下時，可以不加攪拌，約經三個月即可成熟。成熟之醱醋，表面發生白色皮膜，呈皺摺狀，攪拌之似粉狀，壓榨除去醋糟，即得醋液，經煮沸後即可出售，每擔米約可製醋四擔。

米醋種類甚多，有黃醋，清醋，白醋等名稱。而其釀造方法與山西醋，鎮江醋，保寧醋主要不同之點有三：一、米醋是液體狀態醱酵，前三種醋為固體狀態醱酵；二、米醋釀造時，醋醱中糖分含量甚多，易被害菌侵殖，引起腐敗，不若前三種醋釀造時之易為管理；三、米醋釀造成熟時間較短。米醋品質方面與前三種不同之點亦有三：一、米醋多為櫻黃色或白色，不若前三種之呈深黑色；二、米醋無芳香氣；三、米醋比較稀薄，無甘味。

### 三 本試驗之醱酵法

本試驗以麩皮，小麥，碎米及水為原料，麩皮購自本京，係機磨麵粉廠出者。小麥係本所製造醬油所用者，其主要成分已載工業中心四卷七期「豆餅釀造醬油試驗報告二」中，茲不贅述。碎米購自本京，未加分析，水用本京自來水。

試驗方法分爲三部

子、醋麴製造：取小麥三斗，經水沖洗，除去泥沙塵芥，曬乾，磨碎，種入純粹培養之 *Rhizopus Delemar*, *Rhizopus tonkinensis* 二種，*Saccharomyces Shaoshing* 一種，及本所培養之醋酸菌一種（尚未鑑定）。調水至濕，壓成麴塊，放置於溫室中，翌日麴發熱，三日麴發大熱，五日後，麴溫漸降，第七日取出曝乾，磨碎備用（測定此麴之糖化力約在林氏單位三十五許，較舊式方法所製之麴約勝三倍）。

丑、醋母製造 取碎米一斗加水三斗煮成稀粥盛入缸中，冷卻，加醋麴粉四升（約五市斤），並種入醋酸菌培養膠一瓶（約三〇〇公撮），攪拌使勻，保溫三〇度，六小時後，旺盛醱酵。第三日主醱酵停止，已有醋味（此醱酵作用是澱粉糖化作用，酒精醱酵作用及醋酸醱酵作用等同時進行）。

寅、麩皮醱酵：取麩皮六〇市斤加醋母膠三斗，水三斗，攪拌至勻，保溫三〇度，次日醋醱醱酵。用耙翻拌，溫度增至三五——三七度，第三日有醋味。嗣後不加保溫，僅每日翻拌一次，第五日後，溫度稍降，約在三〇度左右。至醱酵約二星期，醋醱酸量增高遲緩，可以榨醋。

#### 四 醱酵經過

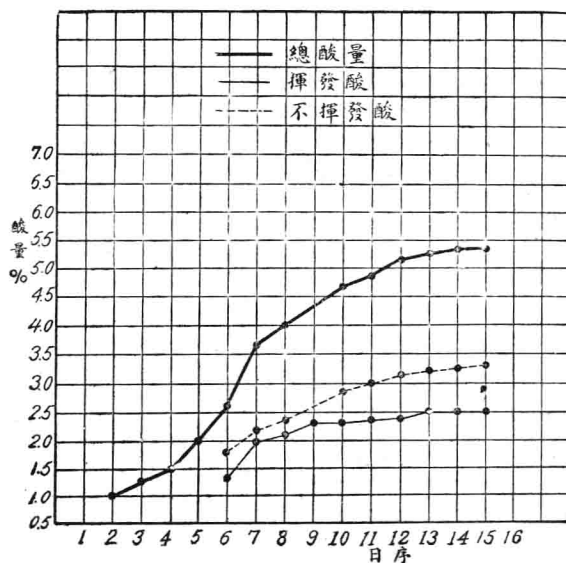
本試驗醋醱在醱酵期間溫度之記載，翻拌次數等記錄如次。（本試驗以同樣情形釀造四缸，溫度變遷亦多相類，次表所列者為最近試驗之一缸）。

月	日	時	室 溫	上層醋 醪溫度	底部醋 醪溫度	附 記
4	30	上 8	24	33	33	製醋母
		下 4	25	32	32.8	醱酵開始
5	1	上 8	23	30	30.2	攪拌
		下 5	24	28	29	醱酵減退,攪拌
	2	上 8	22	24	24	主醱酵停止,麩皮下缸
		下 5	25	25	25.5	
	3	上 8	24	28	25.5	翻拌
		下 5	25	30	28.8	翻拌
	4	上 8	24	31.5	30	翻拌
		下 5	25	32	30	
	5	上 8	23	32	30.5	翻拌
		下 5	25	32.5	29.5	
	6	上 8	23	31.5	27.8	翻拌
		下 5	23.6	32	31	
	7	上 8	24	28	28	翻拌
		下 5	24.5	28	27	
	8	上 8	25	30	30	翻拌
		下 5	24	28.5	28	
	9	上 8	24	28	27.5	翻拌
		下 5	26	28.5	28	
	10	上 8	24	28.5	28	翻拌
		下 5	26.5	29	28	
	11	上 8	27	32	31.5	翻拌
		下 5	27	32	31.5	
	12	上 8	24	31	30.5	翻拌
		下 5	27	30.5	30	
	13	上 8	25	31	31	翻拌
		下 5	27	31.5	30	
	14	上 8	24.5	31	31	翻拌
		上 8	26	29.8	29.7	翻拌
	16	上 8	25.5	29	29	翻拌
		上 8	27	29	29	翻拌
	17	上 8	27	29	29	翻拌
		上 8	26	29	29	壓榨

本試驗醋膠在釀酵期間酸量增高之情形，逐日分析結果如次。(表內總酸係秤取醋膠一〇公分，用 Phenolphthalein 爲指示藥，以 N/10 氫氧化鈉溶液滴定，作醋酸計算。揮發酸，取醋膠一〇公分加水二五公撮，置沸水浴上蒸發至乾，復加水二五公撮，蒸發之。如此五次後，以 N/10 氫氧化鈉溶液滴定之，作醋酸計算。由總酸量減去此不揮發酸量，即得揮發酸量，不揮發酸量如假定爲乳酸，再乘 1.5；如假定爲酒石酸再乘 1.25)。

日 期	總 酸 量 (%)	揮 發 酸 量 (%)	不 揮 發 酸 量 (%)
5 4	.540%		(酒石酸)
5	.797		
6	1.042		
7	1.518		
8	2.186	.849	1.671
9	3.215	1.698	1.896
10	3.536	1.864	2.090
11	—	—	—
12	4.218	2.418	2.250
13	4.337	2.534	2.253
14	1.629	2.600	2.286
15	4.694	2.662	2.539
16	4.732	2.663	2.586
17	4.758	2.672	2.608

醋膠在釀酵期間酸量之產生率若以曲線表示之如次圖 (圖內不揮發酸量尙未乘 1.25)。



### 五 榨醋與煮醋

(子)榨醋：本試驗因未有淋醋裝置，故以壓榨法代替之。壓榨法取醋醪一七四斤（即上述原料所製成之醋醪），加水八十斤，稀釋醋醪，浸漬一夜，裝入布袋，每袋約裝三升，共裝四十餘袋。裝畢，橫疊於榨床內壓榨之，得醋液一四八斤，稱第一次榨出醋液。殘粕約一〇二斤由袋取出，盛入缸中加水六十斤，稀釋攪拌之，復浸漬一夜，分裝入袋，壓榨如前，得醋液六七斤，稱曰第二次榨出醋液。茲分析壓榨前醋醪之成分及榨出醋液之成分列之如次（分析方法另註於醋之成分項下）：

醋醪之成分 (醋醪 100 公分中之公分數)	
總酸量 (醋酸)	4.95
揮發酸 (醋酸)	2.88
不揮發酸	2.06
水及揮發物	74.77
固形物	25.23
灰分	5.25
全氮量	1.19
氨基酸氮	—
還元糖	—
轉化後還元糖	—
第一次榨出醋液之成分 (醋液 100 公撮中之公分數)	
比重 (17.5°C.)	1.0410
水及揮發性物	92.03
固形物	7.97
灰分	1.43
總酸量 (醋酸)	3.68
揮發酸 (醋酸)	2.49
不揮發酸 (如假定爲酒石酸, 再乘1.25)	1.19
還元糖	1.19
轉化後還元糖	2.80
全氮量	0.508
氨基酸氮	0.1358
不溶性灰分	—
能溶性灰分	—
能溶性灰分之鹼度	—

第二次榨出醋液之成分(淋液 100 公撮中之百分數)

比重 (17.5°C.)	1.0219
水及揮發性物	96.01
固形物	3.99
灰分	0.993
總酸量(醋酸)	1.85
揮發酸(醋酸)	1.286
不揮發酸(如假定爲酒石酸,再乘1.25)	0.564
還元糖	0.509
轉化後還元糖	1.15
全氮量	0.261
氨基酸氮	0.077

(丑)煮醋:煮醋之目的有四:一、殺滅醋液中之微生物(如醋酸菌醋黴等)。二、改良醋之品質,醋液經熱煮後,則醋液中之膠狀物凝固而沉澱,醋液呈清澄狀,品質較良。三、增加醋之芳香氣,醋液經熱煮後,芳香氣確增加,此項化學變化,極爲複雜,尙未能說明。四、增深醋之色澤。煮醋之方法普通爲直接火煮,溫度爲八十度,時間約二小時,煮畢時,酌加優良之醬色少許,以增色澤。冷卻澄清,即行裝瓶。本試驗前後共作四次,每次平均以麩皮六十市斤,碎米一斗,可製醋一四〇市斤。

## 六 醋之成分

本試驗作者在試驗進行以前,曾往鎮江調查釀醋方法,購得萬美醬醋廠最優良之醋一瓶(名衛生醋)。此次分析本試驗製成之醋時,同時分析萬美廠之衛生醋以作參證。



本試驗分析醋之方法依據 Official and Tentative Methods of Analysis-A. O. A. C.-Second Edition 及 Griffin-Technical Methods of Analysis 兩書所述之方法分析結果,列之如次。

分 析 項 別	本 試 驗 製 成 之 醋 (100 公 撮 醋 中 之 公 分 數)	萬 美 醬 醋 廠 之 衛 生 醋 (100 公 撮 醋 中 之 公 分 數)
比重(20°C.)	1.0780	1.0765
水分及揮發性物	84.82	85.00
固形物	15.18	15.00
灰分	4.20	2.58
總酸量(醋酸)	4.32	4.37
揮發酸(醋酸)	2.98	2.93
不揮發酸(如假定爲酒石酸,再乘 1.25)	1.34	1.44
還元糖	3.886	1.208
轉化後還元糖	6.30	2.95
全氮量	0.645	0.771
氨基酸氮	0.195	0.205
酒精	—	—
不溶性灰分	—	—
能溶性灰分	—	—
能溶性灰分之鹼度	—	—

## 七 結 論

子、本試驗之釀酵法能以麩皮六〇市斤,碎米一斗,小麥麴四升,製成一四〇市斤醋,醋之品質已列於前。

丑、本試驗所製之醋香氣酸味與鎮江醋頗相若,而甜味猶有過之。

寅、本試驗之醱酵法在初二星期內醋酸量產生甚快，二星期後主醱酵似已停止，醱中酸量增加極少。

卯、本試驗係釀醋試驗第一次報告，醱酵方法採用簡單者，間有須加更改處，俟下次報告之。

辰、本試驗所用醋酸菌係在本所空中所積集而得者，形態生理俟下次與其他各處醋麴中所分離出者，合併試驗之。

#### (附錄) 鎮江醋釀造法之調查

鎮江為產醋名區，醋味之佳，久為各界所稱許。民國二十二年八月間，作者曾往鎮江調查釀造方法，並分離得恒順醬酒醋坊醋醅中之醋酸菌一種。今年四月，又往鎮江作第二次之調查，並採取酒糟(製醋原料)，醋醅(正在醱酵，尚未成熟)，醋等樣品回所試驗，茲將調查所得記錄於次。

鎮江雖為釀醋名區，醋坊並非多數，僅恒順醬酒醋坊與萬美醬醋廠二家，規模較大，設有分廠各一。聞其他各家雖有製造，亦無大量出品。鎮江全年產醋量僅十餘萬罈(每罈約盛醋四十七、八斤)。釀造方法如次。

一、原料 鎮江製醋以酒糟與穀殼為原料，酒糟購自紹興，杭州，上海，無錫，南京等地。每擔酒糟價約二元。鎮江本地亦製酒，所出酒糟尚不夠製醋用。酒糟初購來時黏結成塊，色黃白，有酒之氣味，茲分析其成分如次。

分 析 事 項	萬美醬醋廠酒糟	恆順醬酒醋坊酒糟
水分及揮發物	50.47	55.36
固形物	49.53	44.64
澱粉糊精及糖類	15.78	7.27
酒精	6.84	3.40
全氮量	3.33	2.83
總酸(醋酸)	1.23	1.61
揮發酸(醋酸)	0.066	0.118
不揮發酸(如假定爲酒石酸,再乘1.25)	1.163	1.489
灰分	2.315	1.495

二、酒糟貯藏 鎮江製醋之酒糟常於夏曆二月至四月間向各地購集供上半年製醋用。八月至十月間向各地購集供下半年製醋用。酒糟購集後堆積於一室，此室稱糟室，地面牆壁爲木板。一室常堆積百餘擔，高約四——六尺，任其露置，不加被蓋，其表面每有各種雜菌繁殖，放置時間以一星期至一月爲限，若經過一月後必須「封頭」。「封頭」方法，將酒糟盛入缸中，盛滿後稍加壓緊，上面用砂泥，鹽滷，醋糟三種混合物加水調成黏泥狀，密封缸口，厚約寸許，不使洩氣，則缸內不致發熱。如此可保持半年或一年之久，以備隨時製醋之用。若塗封不密，則缸內易受害菌侵殖，有起發熱，燒敗之虞。醋師甚爲注意。

三、釀造方法 取酒糟五〇〇斤盛入大缸中，缸排列成行，間留一路，缸之容量約十二石，酒糟盛入缸後，加水約一七〇市斤，搗拌稀釋，放置二夜。次加薯糠於缸面，厚約二寸，再加成熟醅醋（此係採自醱酵

優良之醋缸中者)約半畚斗。再將酒糟、薯糠、醋醅用手充分搓拌,使混和均勻,放置缸中,不加被蓋,待其醱酵。夏日製醋,經一至二日,缸之上部發熱,冬日製醋,經五至七日發熱。發熱後漸加薯糠,將上部發熱酒粕與下部未發熱酒粕充分拌和。如此每隔四至五日拌和一次,每次加薯糠約五斗,經過三十日即成醋醅。此時半缸酒糟已增滿至全缸醋醅,各次所加薯糠共約一八〇市斤。全缸醋醅已發生醋味,缸內不再發熱,可用醋糟,泥土及鹽滷等混合物覆於缸面,厚約一寸,稱曰「封缸」。(據作者觀察,此時若不行「封缸」,醋酸反易為醋酸菌所分解而致減少。)醋醅封缸後,過一星期,作初次換缸。換缸方法即用木掀由此缸搬入彼缸,以調節缸內溫度,勿使發熱過高。換缸時熱氣上昇,發出濃厚醋味,溫度約有四十度。醋醅如有結塊須搓碎之。再過二星期作第二次換缸,又過一月作第三次換缸。換缸時若現有黑色黏泥狀醋糟即為腐敗醋醅,多由於缸內溫度過高所致。封缸時間普通為三個月。醋醅成熟,可以淋醋。

四、淋醋煮醋及鑊詰 取成熟醋醅一大缸,分裝入三個淋醋缸中,淋醋缸之容量約六石,缸壁底部設一洩醋孔,以木塞塞之。醋醅盛入淋醋缸後,各缸加水十餘斗(約加滿缸),浸漬一晝夜,醋醅中之醋質大部分浸出,乃開缸壁木塞,使醋液流出注入地下缸。第一次淋出約得醋液十斗,醋液質地濃厚,可直接經煮醋出售。淋醋缸內之醋糟加水十斗,浸漬如前。第二次淋出之醋液,醋味較淡,常留作下次淋醋用。第二次淋醋畢,復加水九斗作第三次淋醋。第三次淋出之醋液品質更稀,常留作第二次淋醋用。每缸醋醅經如此三次淋醋幾無醋味,即可取出,換入新醋醅。

淋出之醋液，稱曰生醋。生醋盛入煮醋鍋中，鍋直徑約三尺半，上設木甑，高約三尺，醋液置於鍋中以直接火加熱煮約一小時，即可裝罈。罈須以拂水洗滌，用清潔之布拂揩至乾。裝醋入罈，每罈約盛四十七、八斤，罈口以竹葉包裹，用黏泥塗封，泥中摻和稻草屑少許，以免龜裂。封畢，泥上蓋印，曝於日中，至乾，然後出售，亦有放陳至二、三年久，然後出售者，醋味尤佳云。

### 參考文獻

註一 說文與本草綱目

註二 北山酒經

註三 齊民要術，賈思勰撰

註四 山西醋，黃海化學工業研究社研究調查報告第十一號

註五 釀造工業，金培松

註六 同上

Official and Tentative Methods of Analysis A.O.-A.C. 2nd Edition;  
Griffin-Technical Methods of Analysis.

## 第二十六章 幾種乳腐之分析<sup>(1)</sup>

凌 世 昇

### 一 引言

乳腐爲我國特有之通俗食物，亦是農村副產之一，在醱酵製品中佔極重要地位，銷路之廣，不亞於醬油食醋，邇來釀造醬油食醋方法，日人改良於先，國人追隨在後，試驗結果，雖不能與日人並駕齊驅，然較之我國數千年來沿用舊法，已有長足之進步，此實堪深慰者也，而乳腐製造一項，方法陳舊，弊漏亦多，處處有待於國人之努力，如獲成效，亦未始非振興農村副業之一助，不佞有鑒及此，曾搜集乳腐樣品數種，加以分析，作初步之檢討，俾闡明改革途徑，從事研究，是篇之作，卽本斯旨。

乳腐著名產地爲廣東，浙江，江蘇，福建，雲南諸省。名稱繁多，因地各異，亦由製造方法或浸漬物不同而異其名者，乳腐又稱腐乳，亦稱醬豆腐，此其總名，其他各種名目列舉如下：

醬腐乳，醬乳腐，醬豆腐，紅醬豆腐，醬腐。

---

(1) 本所試驗報告之一，民國二十五年六月曾刊載於本所出版之工業中心第五卷第六期 279—283頁。

糟腐乳, 糟乳腐, 糟豆腐, 香糟乳腐, 香糟豆腐。

白腐乳, 白乳腐, 廣西白乳腐, 廣東腐乳, 雲南乳腐。

臭腐乳, 臭醬豆腐。

小青刀, 棋腐乳。

蝦子腐。☉

酒腳乳腐, 清鹽乳腐。

清鹹乳腐, 玫瑰紅乳腐。

火腿乳腐。

廣東, 廣西, 雲南, 湖南等省, 乳腐浸漬材料中, 多混和辣椒等物, 江, 浙二省則少有之, 市上出售之紅醬乳腐與糟乳腐, 銷行最爲普遍, 多產自江, 浙二省, 此次搜集樣品, 計江, 浙四種, 廣東一種, 雲南一種, 茲將一般性狀, 列表如下:

表 一 乳腐之普通性狀

No	名稱	大 小 (cm.)	重 量 (gm.)	嗅 味	形 狀		微 生 物	附 記
					表 面	斷 面		
1	紅醬乳腐	4.0×1.4×4.5 4.2×1.6×4.6	48.7— 49.5	具特殊乳腐嗅味	菌絲膜附着, 呈深紅色	淡黃色, 質軟	bacteria mucor	浙江產, 販賣商舖爲上海南紫陽觀
2	香糟乳腐	4.8×1.5×6.0— 5.2×1.6×6.1	76.6— 78.4	腐乳嗅味, 酒味兼芳香味	菌膜厚, 呈淡黃色, 表面附着酒糟	淡黃色, 柔軟, 與新鮮豆腐同	bacteria yeast penicilium	浙江產, 販賣商舖爲上海鼎陽觀
3	香糟乳腐	5.0×1.6×6.0— 5.3×1.8×6.1	65.6— 69.7	同 上	同 上	淡黃色, 質軟	bacteria yeast mucor	江蘇產, 販賣商舖爲上海老紫陽觀
4	玫瑰紅乳腐	5.3×1.9×5.0— 5.4×2.0×5.2	75.4— 68.4	腐乳嗅味, 玫瑰味	菌膜附着, 呈紅色	淡黃色, 硬度適中	bacteria yeast	同 上

5	廣東腐乳	3.0×1.0×2.5— 3.2×1.3×2.8	8.4— 8.8	腐乳之特殊，辣味強	菌膜淡黃，上附辣椒，一角圓形	黃白色極軟	bacteria penicilium	廣東產，販賣商舖為上海杏花酒樓
6	雲南乳腐	2.0×1.0×3.0— 2.4×1.1×3.5	10.2— 12.5	同上	菌膜淡黃，上附胡椒，長方形	黃白色質軟	—	張誌君帶來

## 二 製造原理及方法

原理：乳腐製造，概藉三種作用，曰微生物作用，酵素作用，化學作用。乳腐坯製造時，表面有細菌 (Bacteria) 及 Mucor 等繁殖而行微生物作用，待微生物長成與貯藏時，更加紅麴菌酵母菌等分泌酵素與原料及浸漬物行醱酵作用。內部為細菌，Mucor, Mold 等微生物與酵素二作用同時並進，至貯藏時添加浸漬物，又能與菌類生成物相遇而行化學作用。此三種作用中，以微生物作用更為緊要，其他二者均屬副之。

方法：乳腐製造方法，各地大同小異，茲就調查所知，約略述之如次：

1. 豆腐乾製造——豆腐製成後，裝入布袋，以繩束袋口，置木板間壓縮之，至水分流出適當程度，取出，切成四塊，每塊計體積 8—9×1—1.5×8.0—8.5cm.，重量70公分左右。

2. 乳腐坯製造——豆腐乾製成後，排列於竹筐中，相距約 4cm.，筐大約10×20—60公尺，放置於屋內土地上，上舖稻草，保持品溫，如室溫低時，草上再蓋以被服，以免熱量外散，在春秋製造，放置三四日，菌絲繁殖豆腐乾表面，七八日後即可鹽漬。



3. 乳腐坯之鹽漬,洗滌及撰別——乳腐坯製成後,即浸入於百分之二十食鹽水中,經二三日,取出,用清水洗滌,視其形態完全與否以選定之,雲南乳腐坯浸漬,亦有用高粱酒替代食鹽水者。

4. 浸漬及貯藏——經撰別後之完整乳腐坯,放入八公升容量罇中,罇底預先舖以浸漬物,例如製紅乳腐時用紅菌糟醬醪,製糟乳腐用酒糟製,雲南,或廣東乳腐,除食鹽紅麴糟外再加辣子,八角,茴香,花椒等混合物,每置乳腐坯一層隔以適當量之浸漬物,待盛入為全罇容量八成時再蓋以多量浸漬物,然後注入鹽水,使原料沒入其間,竹葉蓋罇口,以泥密封之,貯藏一月至六月,即可啓封出售。

紅醬乳腐與糟乳腐——紅醬乳腐與糟乳腐,多江,浙產,銷路最為暢達,茲將製造方法,分別述之如下:

紅醬乳腐之豆腐乾,乳腐坯,鹽水浸漬,洗滌及撰別等均與普通乳腐製造相同,一如上述。

罇底所舖浸漬物,大多為醬油醪,紅麴,鹽水等,有時和以砂糖。其配合方法,各地稍有出入,惟一般方法,大概食鹽2分,紅麴6分,醬油醪6分,砂糖4分,水6分,混勻後使用,有時除上述外,更加南腿片或玫瑰末少許,故有火腿紅乳腐,玫瑰紅乳腐等名稱,至於浸漬貯藏方法與上述同。

糟乳腐之製造方法與上相同,惟浸漬材料,則添加酒糟於其間,不用紅麴。而香糟乳腐除酒糟外,再和芳香植物細末少許。

### 三 分析方法及結果

本試驗之分析項目計十二種，有水分，粗蛋白質，醚浸出物，粗纖維，可溶性無氮素物，灰分，全氮素，蛋白質態氮，非蛋白質態氮，氨氮，氨基酸態氮及其他的氮素。分析方法，依據 *Methods of Analysis-A. O. A. C.* 與 *Leach-Food Inspection and Analysis* 二書，因乳腐為我國特有，東西各國，未見有分析乳腐專法，足供依歸，二書所及，有用於此項分析部分，酌量取捨，以成粗矩，茲將試料製備及分析方法，略述如次：

試料製備——試料製備適當與否，關係分析之結果甚鉅，偶一不慎，往往失其分析之價值與意義，故製備試料唯一目標，務求均勻，須能代表該物之全部為目的。乳腐為含水之固體物質，表面附着鹽水菌膜色質酒精及其他浸漬材料，製備方法，用小刀將乳腐每邊割成三等分，取其中心層和勻之，貯於密閉皿中，以供試驗。

分析方法——1.水分：稱取試料 4—5 公分，在溫度  $100^{\circ}\text{C}$ ，壓力水銀柱 100mm. 乾燥之，及重量不變，約須五小時左右。或在大氣壓力下，溫度  $100^{\circ}\text{C}$ ，用乾燥氫流通法乾燥亦可，失去重量即為乳腐中之水分量。

2.粗蛋白質：稱取試料 0.7—3.5 公分，放入 500 立方公分之梨形分解瓶 Kjeldahl Flask 中，加 0.7 公分一氧化汞或適當量汞亦可，注入 20—30 立方公分濃硫酸。如用汞宜加 0.1—0.3 公分結晶硫酸銅，或替代汞亦可，將瓶斜置分解架上，漸漸加熱，溫度宜在酸之沸點以下，及至流動敏捷泡沫停止時（如加石臘片少許，可阻止泡沫外溢），即可增高溫度，分解歷四小時，其混合物成為無色或淡綠色，停止加熱。

冷卻，用 200 立方公分水稀釋之，加少量粒狀鋅或浮石與 25 立方公

分硫化鉀 ( $K_2S$ ) 溶液(40公分市售硫化鉀溶於1公升水中)動搖之,次加入比重 1.43-1.48 之氫氧化鈉溶液 50 立方公分而呈鹼性。梨形瓶與凝縮器間,接以凱達氏球狀連接器(Kjeldahl Connecting bulb),凝縮器之一端引長之入500立方公分三角瓶中之 50 立方公分 0.1N HCl 之液面下,用甲基橙(Methyl orange)爲指示藥,加熱蒸餾,至蒸出150立方公分時,則氮大部蒸出。用0.1N NaOH溶液行中和滴定,算出全氮素,乘 6.25,即爲粗蛋白質量。

3. 醚浸出物——由(1)水分蒸發後之乾燥物,以醚爲溶媒,在 Soxhlet 抽提裝置浸漬十六小時,乾燥,秤重,失去之重,可算出醚浸出物之百分率。

4. 粗纖維——醚浸出後之乾燥物,移至 500 立方公分三角瓶中,注入200立方公分之 1.25% 硫酸溶液,瓶口連接直立逆流凝縮器,在鐵絲網上加熱,精密煮沸30分鐘,將瓶卸下,用磁漏斗(上鋪麻布)濾過,沸水洗滌渣滓數次,至無酸爲止。將洗滌完畢後渣滓再送入原瓶中,注入200立方公分之 1.25% 氫氧化鈉溶液,連接逆流凝縮器,精密煮沸30分鐘,次將瓶卸下,用 Gooch 坩鍋濾過,坩鍋底舖有灼熱過石綿(鍋與石綿重量須先秤定),先以熱水洗滌,使不呈鹼性爲度,次用15立方公分之 95% 酒精洗滌。

Gooch 坩鍋與內容物置入  $115^{\circ}C$ . 乾燥箱中十分乾燥,冷卻,秤重,再在電爐或本生燈下,灼燬至殘渣碳素遊離成灰白色(約 20 分鐘灼燬),冷卻,秤重,粗纖維之含量即可算出。

5. 可溶性無氮素物——試料之乾燥物,減去水分,粗蛋白質,醚浸

出物，粗纖維及灰分，即表可溶性無氮素物，其中包括糊精，澱粉，醣類膠色素及酸等等。

6. 灰分——取 2 公分之試料乾燥物，放於已知重量坩堝中，加熱使碳素遊離，如不能完全時，加熱水少許，濾過，濾紙（無灰濾紙）與渣再行灼燬，成灰白色，然後加濾液蒸發，灼燬，冷卻，稱重，減去坩堝重即得灰分量。

7. 全氮素——分析方法已如 2 述。

8. 蛋白質態氮——稱取試料 0.7 公分，置於燒瓶中，加入 100 立方公分水，加熱至沸，然後加適當量 Stutzer's 試藥，約含  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  0.5 公分，充分振蕩，冷卻，濾過，以冷水洗滌，毋令濾紙上沈澱少失。再用(2)法定量氮素，應加一定量之  $\text{K}_2\text{S}$  或  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液使銅與汞沈澱，所用濾紙必須無氮素存在者。

9. 非蛋白質態氮——由全氮素量減去蛋白質態氮為非蛋白質態氮。

10. 氨態氮——視試料中氮之含量，酌量稱取 0.7—3.5 公分試料，放入蒸餾瓶中，加 200 立方公分蒸餾水與無碳酸存在之氧化鎂五公分。用凱達氏球狀連接器與凝縮器連接，加熱，蒸出 100 立方公分，流入容量瓶中，以甲基紅 (Methyl red) 為指示藥， $\frac{\text{N}}{10}$  NaOH 行中和滴定。

11. 氨基酸態氮——視試料水分含量多少，稱取 7—25 公分試料，入 150 立方公分燒杯中，加 5—10 立方公分無氮存在之冷 ( $15^\circ\text{C}.$ ) 水，攪拌成糊狀，然後加 50 立方公分冷水，攪拌 5 分鐘，靜置 2—3 分鐘，以傾瀉法濾過，濾液入 250 立方公分容量瓶中，渣滓用 50 立方公分冷水浸漬，攪拌

5分鐘，靜置 2—3 分鐘，傾瀉法濾過如前，如有一部分渣滓留於濾紙上，再用 50 立方公分冷水，二次浸出，或 15 立方公分作四次浸漬，將所有浸出濾液混和均勻，稀釋至 250 立方公分。

吸取濾液 50 立方公分，先以氫氧化鋇行固定中和，然後加入 10 立方公分之新鮮 Phenolphthalein-formol mixture, (50c.c. 市售 Formol 加 1c.c. 的 0.5% Phenolphthalein 在 50% 酒精中，以混合液 0.2 N<sub>2</sub> tNaOH 或 0.2N Ba(OH)<sub>2</sub> 中和而呈中性)。其混和液以 0.2N Ba(OH)<sub>2</sub> 滴定及現顯明紅色爲止，過量，復用 0.2N HCl 行回復滴定 (back titration)。同時 50 立方公分水替代試料作同樣試驗，由此可改正真正 0.2N 之氫氧化鋇用量。使用 1c.c. 之 0.2N Ba(OH)<sub>2</sub> 相當於 2.8mg. 之氨基酸氮量。此試驗應預早將氨分離，不然則氨氮包括在內矣。

12. 其他的氮素——由非蛋白質態氮減去氨氮與氨基酸態氮可表之爲其他的氮素。包括無機氮素及其他有機鹽基態氮等而言。

茲將分析結果，列表如下：

表 二 乳腐分析結果表

成 分 %	號 數 與 名 稱					
	1. 紅醬乳腐	2. 香糟乳腐	3. 香糟乳腐	4. 玫瑰紅乳腐	5. 廣東腐乳	6. 雲南乳腐
水 分	59.99	69.03	66.86	61.25	74.46	64.77
粗 蛋 白 質	16.72	12.87	13.32	14.89	12.42	12.16
醚 浸 出 物	13.74	12.89	12.80	14.31	6.39	14.23

粗 纖 維	0.139	0.129	0.205	0.418	0.111	0.271
可溶性無氮素物	微 量	微 量	微 量	微 量	微 量	微 量
灰 分	9.41	5.08	6.81	9.13	6.61	8.56
全 氮 素	2.676	2.060	2.131	2.383	1.988	1.945
蛋白質態氮	1.813	1.333	1.440	1.557	1.265	1.306
非蛋白質態氮	0.863	0.757	0.691	0.826	0.723	0.639
氨 氮	0.177	0.200	0.125	0.162	0.183	0.181
氨基酸態氮	0.306	0.234	0.231	0.268	0.239	0.193
其他的氮素	0.380	0.323	0.335	0.396	0.301	0.365

若乳腐中之乾燥物量各為100,則其成分之比率數如次:

表 三 乳腐成分之比率表

成分(比率)	號 數 與 名 稱					
	1. 紅醬乳腐	2. 香糟乳腐	3. 香糟乳腐	4. 玫瑰紅乳腐	5. 廣東腐乳	6. 雲南乳腐
粗 蛋 白 質	41.80	41.57	40.18	38.43	48.64	34.50
醃 浸 出 物	34.33	41.61	38.64	36.92	25.02	40.39
粗 纖 維	0.347	0.416	0.619	1.079	0.435	0.769
可溶性無氮素物	微 量	微 量	微 量	微 量	微 量	微 量

灰 分	23.52	16.40	20.55	23.56	25.90	24.341
全 氮 素	6.688	6.651	6.429	6.149	7.783	5.520
蛋 白 質 態 氮	4.531	4.207	4.345	4.018	4.952	3.7 6
非蛋白質態氮	2.157	2.444	2.084	2.131	2.831	1.814
氨 氮	0.442	0.645	0.377	0.418	0.716	0.514
氨基酸態氮	5.765	0.755	0.697	0.691	0.935	0.548
其他的氮素	0.950	1.044	1.010	1.022	1.180	0.752

#### 四 結 論

綜觀以上六種乳腐之分析結果，可知乳腐為滋養豐盈之通俗食物，夫人身營養必需品有四：一曰澱粉（或醣類），二曰蛋白質，三曰油脂，四曰無機鹽類，而乳腐已具其三，且含量豐富，蛋白質達 16.72—12.16%，油脂（或醚浸出物）占 14.31—6.39%，無機鹽類（灰中）約含 9.41—5.08%。凡此三者，已合食物應具之條件矣。

又觀氮素分佈狀況，氨基酸態氮量達 0.31—0.19%，品質鮮美，尤能增高其價值。

由表三所示，可知廣東腐乳品質最佳，惜水分太過，是其缺點，江浙之紅醬乳腐與香糟乳腐味尚屬鮮美，堪稱中品，此次搜集之雲南乳腐，品質殊不見佳，氨氮量比率數達 0.514%，幾與氨基酸態氮相近，是其弱點。

據此次六種乳腐之微生物初步檢驗結果，得細菌七種，酵母二種，Mucor 二種，penicilium 二種。究乳腐品質優劣，概視製坯時絲狀菌分解蛋白質力強弱而定，故選擇優良菌種為改良乳腐之唯一要圖。如製坯完畢，入罈浸漬，則絲狀菌作用，猶能在初期見之，其後未幾即失其生活力。即醬油釀造亦有此種同樣現象(註一)。至其酵素，則殘留坯中而有重大之作用也，故此次微生物初步檢視結果，絲狀菌種類為數極少，實屬意中事也。

#### 參考書報

(註一)金培松凌世昇：豆餅釀造醬油試驗報告二（醬油膠中蛋白質分解狀態之研究），工業中心四卷七期。