

麴曲白酒生产 工人基本知識

周 恆 剛 編著

輕工業出版社

麴曲白酒生产 工人基本知识

周恒刚 編著

輕工業出版社

1958年·北京

內 容 介 紹

本書為各地培訓白酒生產工人提高技術知識水平的需要而編寫的。內容分原料、制曲、酒母工藝及白酒質量等部分，其中除敘述麴曲白酒製造的基本技術知識外，還有自解放以來，制酒工業在提高出酒率，改進質量及減輕勞動強度等方面的主要技術改革及採用新原料釀酒的經驗等，既有理論，又有實際，深入淺出，通俗易懂，每課都有討論題作為複習用。

本書適合麴曲白酒工人及初級技術人員學習參考之用。

麴曲白酒生產工人基本知識

周 恒 剛 編著

輕工業出版社出版

(北京廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 099 號

輕工業出版社印刷廠印刷

新 華 書 店 發 行

787×1092 公厘 · 1/32 $E\frac{98}{33}$ 印張 · 81,000 字

1953 年 9 月第 1 版

1953 年 9 月北京第 1 次印刷

印數: 1—20,000 定價: (10) 0.63 元

統一書號: 15042·531

目 录

第一章 前 言	5
第一課 怎样从原料变成酒	5
第二課 釀酒有关的微生物	9
第二章 原 料	16
第三課 原料分类和各种成分在釀酒上的作用	16
第四課 甘薯原料	19
第五課 馬鈴薯、木薯、菊芋原料	22
第六課 橡子原料	24
第七課 高粱糠	29
第三章 制 曲	31
第八課 白酒用曲的种类和它的特点	31
第九課 曲霉的培养方法	36
第十課 曲种	39
第十一課 制曲配料	41
第十二課 麴曲制法	45
第十三課 麴曲的鑑定和儲存	48
第十四課 菌种保管	51
第四章 酒 母	55
第十五課 酵母菌的培养	55
第十六課 酒母的制法	58
第十七課 酒母的质量	64
第五章 白酒工艺	67
第十八課 制酒配料	67
第十九課 原料粉碎, 立楂和蒸煮	72
第二十課 揚楂和晾楂	79

第二十一課	关于填充料、曲和酒母的使用·····	83
第二十二課	关于漿水和酒精份的問題·····	88
第二十三課	酸度·····	91
第二十四課	發酵溫度·····	95
第二十五課	發酵期·····	101
第二十六課	蒸餾·····	104
第六章	白酒質量 ·····	108
第二十七課	白酒質量·····	10
附录一、	复習參考資料·····	118
二、	生产計算·····	119

第一章 前言

第一課 怎样从原料变成酒

“酒”含有一定的酒精份。这些酒精份是这样得到的：制酒采用含糖原料，其中糖份经过酵母菌的分解作用，就分解成为酒精和二氧化碳。若是采用含淀粉质原料，就必需用糖化剂（曲子、麦芽等）将淀粉变成糖以后，才能通过酵母作用再把糖变成酒精和二氧化碳，并散发出来一定的热量。

制酒过程变化概述如下：

1. 含糖原料 $\xrightarrow{\text{经过酵母作用}}$ 酒精 + 二氧化碳

按照理论上的计算，每 100 斤葡萄糖可以产 100 度的无水酒精 51.14 斤。100 斤蔗糖可以产 100 度无水酒精 53.83 斤，可以产 65 度白酒 93.96 斤和 50 度白酒 127.25 斤。

2. 含淀粉原料 $\rightarrow$ 蒸煮 $\rightarrow$ 经过 $\begin{matrix} \text{麦芽} \searrow \\ \text{麴曲} \rightarrow \\ \text{大曲} \rightarrow \\ \text{药曲} \nearrow \end{matrix}$ 的作用 $\rightarrow$ 糖 $\xrightarrow{\text{经酵母作用}}$ 酒精 + 二氧化碳

在理论上就是 100 斤淀粉，要吸收 11.12 斤水，而变成了 111.12 斤的糖，这些糖可以产 100 度的无水酒精 56.82 斤和 54.29 斤的二氧化碳。如果以酒度 65° 计算，在理论上应该产 99.2 斤，以酒度 50° 计算，应该产 133.82 斤。

从淀粉变成糖，再由糖变成酒精是否就是这样简单呢？不是的，事实是相当复杂的，以上所述只是一个初步的概念。

白酒是将酒醅中生成的酒精份，通过蒸馏的方法，将酒糟

等固体的东西分离开，和糟內的一些杂质分离开，並將發酵的酒醅中含有4~6%的酒精濃縮到60~68%而成的。

有了理論的出酒率可以衡量我們白酒工業上的潛力。那么是否可以達到100%呢？這還是不可能的事。因為在制酒過程中有一定的合理消耗，例如在白酒方面，制曲、制酒母要生成一定的熱量，這些熱量必然要消耗一定量的淀粉。糖化時尚不能達到100%糖化，要剩餘一部份不能糖化的淀粉。再說酵母也不能100%發酵，把所有的糖變成酒精。所以酒醅內要殘餘一部份淀粉和還原糖。在發酵過程酵母需要吸收營養，也要消耗一些淀粉，酵母和雜菌也生成一些別的東西，如有機酸、乙醛、甘油、雜醇油和酯，所以難以達到理論出酒率。

生成了一定的酒精量，在生產過程中，損失也相當大。如窖內滲透一部份，發酵時放出碳酸氣時帶走一部份，發酵溫度高蒸發一部份，出池和拌糧時又蒸發一部份，在蒸餾裝甌時揮發一部份，蒸餾不徹底酒醅中窩酒，或酒稍子沒有流淨也有損失。“十里聞香”事實就是酒精的散發，這些損失眼睛看不見，但計算起來是相當大的。所以在夏季產量偏低，溫度高，發酵不好固然是一個原因，酒精損失量大也是一個原因。

以上這些損失，有的是合理的，有的是可以克服的，也就是還有潛力可挖。所以我們應該提高發酵效果並減少酒精損失，來提高出酒率。

現在再談一下淀粉。植物的根吸收水分，葉子吸收空氣里的二氧化碳，受到太陽熱而合成淀粉。這種淀粉叫一時淀粉，它在夜里或枯黃的時候就沒有了，因為送到米粒里或者根里貯藏起來了，這就是我們用的貯藏淀粉。淀粉不是單純的物質，主要是由几百或几千個葡萄糖組成的。它在植物中

子里是粒狀。淀粉的特性及化学成分在同一植物里也不完全一样,在不同的植物相差就更大。



圖 1 各種植物淀粉粒圖

1. 大麦; 2. 黑麦; 3. 燕麦;
4. 馬鈴薯; 5. 粟; 6. 玉米。

一般淀粉中約有 20% 的直鏈淀粉和約 80% 的支鏈淀粉。直鏈淀粉是由几十到几百个葡萄糖結成像一条鎖鏈一样,它遇到碘呈藍色,易溶解于水。支鏈淀粉的葡萄糖鏈結成像树枝一样,它遇碘呈紅紫色,不易溶解于水。糯米、糯高粱等發粘的原料,可以說完全是支鏈淀粉,所以用碘檢查淀粉时,是紅紫色而不是藍色。

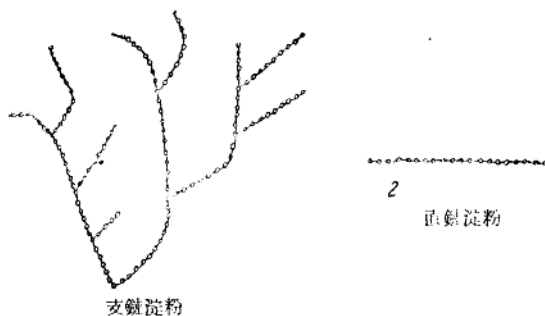


圖 2 直鏈淀粉及支鏈淀粉的構造圖

淀粉粒在蒸煮时,經過吸水膨脹,它的表面很脆弱了,受到破坏,再經過糖化剂(麴曲、大曲、药曲、麦芽)淀粉酶(糖化酵素)的作用,就把淀粉变成糖。因为在变糖的过程中吸水的緣故,按理論数 100 斤淀粉,可以变成 111.11 斤葡萄糖。

淀粉变糖的程序,由于曲的种类不同,变化过程和它的产

物也不一样。例如黑曲和黄曲在作用程序上产生糊精和糖的种类上就不一样。在同样曲里的液化型淀粉酶(α -淀粉酶)和糖化型淀粉酶(β -淀粉酶)的作用和含量也都不一样。

液化型淀粉酶: 黄曲主要是属于这个类型的。它很迅速地把直链淀粉和支链淀粉切成一节一节的, 并将大节再继续切成小节, 当切到只剩下几个葡萄糖的小短链时, 进行得就非常缓慢了, 所以黄曲有前劲没有后劲。再切断时也不可避免的要切成一部份由两个葡萄糖结成的麦芽糖, 再由麦芽糖酶的作用将其切成两半, 就成为两个葡萄糖。

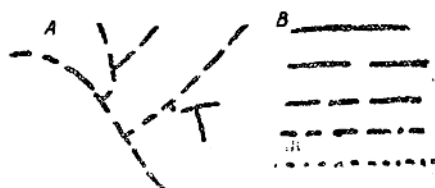


圖 3 液化型淀粉酶的作用方式

- A. 为液化型淀粉酶对支链淀粉的作用方式。
B. 为液化型淀粉酶对直链淀粉的作用方式。

糖化型淀粉酶
麦芽是代表, 曲里
含的不太多。它是
专门作用直链淀粉
的, 它可以把直链
淀粉糖化到100%,
对于支链淀粉, 它
只能作用外层的—

部分支链上的直链。

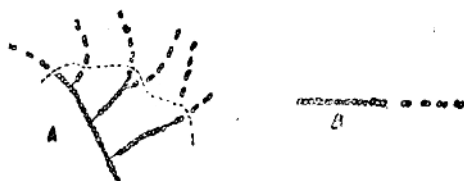


圖 4 糖化型淀粉酶的作用方式

- A. 为糖化型淀粉酶对支链淀粉的作用方式。
B. 为糖化型淀粉酶对直链淀粉的作用方式。

黑曲的糖化酶是属于糖化型淀粉酶的, 但是它主要是—

一个一个地把葡萄糖基切掉，所以它进行得慢，可是持续性很大。一般认为黑曲有后劲，这是正确的。有人称这种淀粉酶为 γ -淀粉酶。但是它也不能够把分枝点切开，也就是不能把树杈的部份切开，而把这一部份剩下，进一步向淀粉的内部切去。其作用如下图。

曲霉一般对于支链淀粉的分支点没有切断能力，所以糖化尚不能进行到100%，在切分支链以前以后的葡萄糖，其进行的速度也是很慢的。根霉对分支点有一定的切断能力，但是在切断时也同样进行得很缓慢。

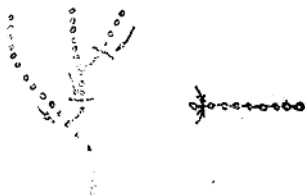


圖5 γ -淀粉酶剩下分枝点进行切的作用方式

討 論 題

1. 曲子起什么作用？酵母起什么作用？
2. 我們为什么要開窖子，它有什么作用，与出酒率有哪些关系？
3. 为什么出酒率不能达到100%？
4. 你認為有那些損失是合理的？我厂有那些損失是可以克服的？
5. 試述淀粉的構造。
6. 試述三種類型的淀粉酶的作用方式。

第二課 釀酒有关的微生物

微生物是很小的生物。必須說明，它是屬於植物的（低級植物），而不是動物。它有的用眼睛可以看見，如蕈菇、衣毛、

青霉、曲霉等。也有用眼睛看不見的，必須用顯微鏡才能看得出，如酵母菌和細菌。當這些看不見的微生物，集成幾億或更多時，就成了堆，眼睛就可以看見了，如皮膜酵母形成的醬油白霉，醋酸菌形成的醋蛾子，海寶結成一個大塊的半透明體。

微生物有的是有益的，如釀酒的根霉、曲霉、酵母，作醋的醋酸菌，漬酸菜的乳酸菌，制肥料的根瘤菌，這些微生物與人們生活有着密切的關係。也有的是有害的，例如病菌、腐敗菌，所以有人叫微生物是看不見的敵人或朋友。

也有的有益菌，在某種場合下，倒成為有害的。例如醋酸菌、乳酸菌，在制醋和制乳酸時它是有益的，但在制酒的時候，它反而成為有害的了。

在釀酒上有用的菌，在霉菌類中，有曲霉、根霉、毛霉（並不都是有益的）、紅曲霉和起發酵作用的酵母等。霉菌主要在制酒過程中起糖化作用，將淀粉變成可發酵的糖分。而酵母主要將淀粉變成酒精和二氧化碳。根霉也可以將糖變成酒，可是它的作用能力不大，主要還是靠酵母的作用。但是這並不等於所有的曲霉、根霉都有很大的糖化力，所有的酵母都有很大的發酵力，也有反而有害的如綠曲霉和野生酵母。所以我們釀酒工業要選擇強而有力、適合生產的菌種，並給予它很好的生長條件，如營養、溫度、水分、空氣，來促使它的成長，還要研究它的繁殖條件，要它更好地為人類、也就是為制酒工業服務。

現將對釀酒有益的菌舉例圖示如下，以供參考。（見第11頁）

微生物體積很小，有害菌用眼睛看不見，如果曲、酵母及酒醅中侵入的大量雜菌，在目前尚無有效的治療方法。為了防止雜菌侵入，就應該以預防為主，搞好清潔衛生工作。

釀酒有害微生物有下列各種：



圖 6 根 霉

1. 較实物大， 2. 放大， 3. 成熟孢子囊放大， 4. 成熟孢子囊破坏放大。



圖 7 曲 霉

1. 較实物大， 2. 快成熟的芽孢子柄， 3. 成熟芽孢子柄， 4. 芽孢子柄切断面。



圖 8 紅曲霉

1. 未成熟菌絲，
2. 成熟菌絲放大。



圖 9 12号酵母

1. 枯草菌及馬鈴薯菌：在土壤、枯草及陈酒糟，特別是池头泥中最多。它有一种甜臭發热使人恶心的臭味。孢子的耐热性强，需要高温、長時間才能杀死，因有溶膠性，所以使麴曲發硬搓不碎。有时产生臭鷄蛋味，並对果膠有分解能力，

增加甲醇含量，或使醅子發粘，造成發酵不好，蒸餾困難的現象。

2. 醋酸菌：它的種類很多。在溫度、時間和培養條件的不同的情況下，形狀差別很大。在顯微鏡下呈球形、鏈球形或像蛔蟲樣的條形，所以很不好鑑別。醋酸菌能使液體混濁或不混濁，有的在器壁成環狀，有的不生成環狀，也有的生成皺紋皮膜。它是釀酒工業的大敵，不但將酒精和糖份消耗，特別是能增加酸度，造成糖化不徹底和發酵不正常的毛病。

3. 酪酸菌：種類很多，一般多呈紡錘形並能游泳，有惡臭味、汗臭味及腐敗水果味。它也能產生各種有機酸。它的特点是耐溫高而耐酸能力低，在麩曲堆積不翻拌或壓窖時出現最多，影響續新釀時出酒率的提高。

4. 粘液菌：作豆瓣醬或豆豉時它是有用的，作人造血漿的菌也屬於這一類，但是在制酒上是非常有害的。它能使材料發粘像橡皮似的。一般在糖蜜或含糖原料保管不善時，最容易感染，而大大地妨礙出酒率。還有使人頭痛、呼吸困難的亞硝酸氣味。

5. 乳酸菌：它將糖類分解成乳酸廣泛分佈在綠麥芽或麩曲中，能够使酒醅發酸並發粘。多為桿形、球形，也能成鏈形，也是制酒上的大敵。

6. 野生酵母：它的種類也很多，曲、酒母、酒醅中常有。特別是陳酒糟或酒糟水中最多。在曲汁上長白霉，有腐爛的水果味或焦臭味。在空氣充足時繁殖更為迅速。它不但消耗糖，而且給醋酸菌繁殖造成機會。曲及曲種感染時，菌絲不能生長，造成糜曲事故。

7. 青霉菌：菌呈綠色或白色，在空氣中、土壤中分佈很廣。它的特点是在低溫或營養條件極端缺乏的情況下也可以

生長。孢子的耐熱性很強。它能生長在東北冬季寒冷的飯房建築物上，在制曲低溫時生長更為旺盛。由於它的抗生作用，對發酵危害性最大。它並能寄生在曲霉體中，妨礙曲霉的生長，並給成品帶來惡臭味和苦味。

對這些有害菌一般主要採取滅菌的方法。一般對於滅菌有三種說法，含有不同的意義。殺死病菌達到防止傳染病為目的叫作消毒。將培養基(發酵醪)中妨礙發酵作用的有害菌類殺死叫作殺菌。加入防腐劑防止雜菌侵入，以達到保存食品及嗜好品為目的的叫作防腐。在釀酒工業中一般非蒸餾酒如黃酒、清酒的成品中，為了防腐而加入防腐劑外，在白酒生產上主要是屬於殺菌這個類型。

殺菌主要使細胞破壞，失掉其生命，使其不能進行繁殖和生活。殺菌條件根據菌的種類不同，採取的方法亦不同。在同一種菌年青的比衰老和年幼的抵抗能力強，孢子比菌體的抵抗能力強。普通常用的殺菌方法，採取加熱殺菌法和化學殺菌法較多，也有少數採用濾過殺菌的方法。

加熱殺菌中有用火焰殺菌，如試管、棉塞、白金針等直接用火燒。常壓蒸氣殺菌法，在溫度攝氏 100 度左右蒸 30 分鐘～1 小時，最好是間歇殺菌三次。高壓殺菌(15 磅 15 分鐘，10 磅 30 分鐘)，殺菌一次即可達到目的。我們的工具殺菌及培養基殺菌很多是採取蒸煮的方法，因為它既簡便又經濟。

藥物殺菌也很有效，通過藥物的作用將細胞溶質凝固，阻礙營養的循環而死滅。各種藥物濃度及殺菌能力列表如下以供參考。(見第 14 頁)

其他尚有石炭酸、米蘇兒等，因為有惡味，所以制酒工業不能用。一般在湯地或窖子中最好用石灰。用石灰刷過後可以成為鹼性，將一些危害發酵的酸性菌殺滅。這在白酒工業

藥物種類及使用濃度表

品 名	濃 度%	備 考
生 石 灰	2~20	一般多用約 10% 的石灰乳。
昇 汞	0.1	加入同量的食鹽可以增加殺菌力。
酒 精	50~70	用酒精子要達到這個酒精度可以作殺菌劑。
甲 醛 (福爾馬林)	0.1~0.2	在室內噴霧或稀釋 4 倍水在火焰上蒸發。
漂 白 粉	2	井水殺菌 1% 即足用。
硫 黃		將硫黃加熱熔化，用麻袋攤沾，干后燃燒，注意防火。
过氧化氫	2~3	洗滌用具，價格太貴，不甚經濟。

是行之有效又很經濟的方法。

除殺菌外並可以用其他的條件來抑制雜菌的生長，例如採取低溫，曲或曲種成熟後採取驟冷，迅速干燥，或者斷絕其營養來源及其棲息的地方，像把酒糟、垃圾等送到距廠較遠的地方去。所以作好清潔衛生工作是杜絕雜菌的根本方法。



圖 10 被膜酵母

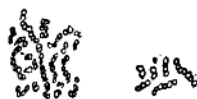


圖 11 粘液菌



圖 12 馬鈴薯菌



圖 13 醋酸菌



圖 14 醋酸菌

黑色，为醋酸菌原种，
白色是它的变种。



圖 15 枯草菌

1. 营养細胞 2. 形成孢子的細胞
3. 孢子 4. 鞭毛染色的細胞



圖 16 酪酸菌



圖 17 青霉菌

討 論 題

1. 試举眼睛所能看見的微生物。
2. 微生物是动物还是植物？
3. 那些菌是起糖化作用的？那些菌起發酵作用？那些菌是有害的？
4. 就你知道的杂菌都有那些形狀，窖內感染杂菌时都有那些現象？
5. 为什么說杂菌是我們釀酒工業的大敌，就我厂都有那些教訓？
6. 我厂的清潔衛生工作作得怎样，消灭杂菌是否徹底？
7. 不采取直接杀菌的方法时，我們可以用什么方法来控制？

第二章 原 料

第三課 原料分类和各种成分在酿酒上的作用

一、制酒原料可以分为三种类型:纖維原料、含糖原料和淀粉原料。纖維原料是指木屑(鋸末等)、稻草、蔗渣、棉子壳等,用無机酸分解变成糖,或者用紙漿廢液中的糖进行發酵。但这个作法投資大,所产的酒多用在工業上而不能作飲料用。含糖原料中包括糖蜜、甜菜、甜菜头尾、母根、甘蔗渣、糖渣、糖泡及各种含糖的果实,这些都是白酒的好原料。淀粉原料可以分成三类。

1. 薯类:甘薯、馬鈴薯、木薯、山药、菊芋、芋头等。

2. 糧谷类:高粱、玉米、大米、谷子、大麦、小麦、蕎麦、稷子、豌豆等。

3. 新酒源(代用原料):属于这类的又可分为:

(1) 野生植物:橡子、土茯苓、蕨根、王不留、兔絲子、水蒺藜等。

(2) 野果:酸刺、黑棗、柿子、山葡萄、杜梨、桑果等。

(3) 农产廢品:甘薯拐子(把子)、甜菜头尾、龙眼核、枇杷核、粃粮食等。

(4) 工業廢品:糠餅、麸皮、高粱糠、淀粉渣、糖蜜等。

由于原料成分不同,其出酒率及成品質量,包括酒的風味,也各有不同。新酒源,現在存在的問題是資源不清、产区分散,在收集和貯存上还存在着一定的困难,生产方法还没有摸清規律。这些問題我們应即进一步研究解决。現將我国