



资源综合利用丛书



稻草和松毛的综合利用

浙江省轻工业厅编
浙江省手工业生产合作社联合社

浙江人民出版社

稻草和棉毛的综合利用

浙江省轻工业厅编
浙江省手工业生产合作社联合社

*

浙江人民出版社出版

杭州武林路万石里

浙江省书刊出版业营业许可出字第301号

地方国营杭州印刷厂印刷·浙江省新华书店发行

*

开本787×1092 1/32 印张2³/₈ 字数60,000

1958年8月第一版

1958年9月第二次印刷

印数：5,085—19,096

统一书号：T 15103·24

定价：(5)一角七分



目 录

一、前 言	(1)
二、稻草的綜合利用	(4)
甲、用稻草粉制白酒和飼料	(6)
乙、利用稻草稈制白酒和紙漿	(10)
丙、用稻草制人造棉	(21)
三、松毛的綜合利用	(25)
四、麴与酵母液的制取	(29)
甲、麴的制取	(29)
乙、酵母液的制取	(40)
五、液体燒碱的制造方法	(47)
附录一、用稻草粉制白酒和飼料的建厂参考資料	(51)
附录二、稻草稈制白酒和紙漿的建厂参考資料	(56)
附录三、構造簡單的精酒蒸餾塔	(67)
附录四、酒糟制麴的操作方法	(70)

一、前 言

在鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线的光辉照耀下，为了响应党中央提出的争取在十五年或者在更短的时间内，在主要的工业产品的产量方面赶上和超过英国的伟大号召，义乌县纸浆酒精合作工厂的职工和技术人员在党的领导下，破除迷信，大胆地创造了稻草和松毛综合利用的办法，为国家创造了巨大的财富。

稻草有三个综合利用办法：一是用万能饲料粉碎机将整株或者切断的稻草，打成粉末，经过发酵制成白酒（或酒精）和饲料（酒糟）；二是把稻草分切成根、穗、秆三部分，根、穗可按第一种办法处理，秆可切成一到二公分的小段，用来制白酒和制纸浆；第三个办法基本上与第二个办法相同，所不同的是把稻草秆切成八到十公分长的小段，用来制人造棉，但不适于蒸酒。今后如能将稻草秆拉成四片以上的草片，也可以先蒸酒，再制人造棉。

用上述办法，稻草可以制成白酒、饲料、纸浆和人造棉等四种产品，对国民经济的发展有巨大的作用。经初步估算，全省稻草的年产量约有七百万吨。根据初步试验结果，如能将总产量的百分之五十分别加以利用的话，则可产五十度的白酒 廿五万二到三十七万八千吨、猪饲料七百三十五万吨（湿重）、纸浆二十八万吨、人造棉十点五万吨。详细情况见下表：

利用方法	稻草耗用量		白 酒		飼 料		紙 漿		人 造 棉	
	利用率	数 量	出酒率	数 量	收获率	数 量	收获率	数 量	收获率	数 量
第一种	35%	245万吨	8-12%	19.6—29.4万吨	300%	735万吨	—	—	—	—
第二种	10%	70万吨	8-12%	5.6—8.4万吨	—	—	40%	28万吨	—	—
第三种	5%	35万吨	—	—	—	—	—	—	30%	10.5万吨
总 計	50%	350万吨	—	25.2—37.8万吨	—	735万吨	—	28万吨	—	10.5万吨

备注：表内所列数字，除飼料的产量是包括配料所产的飼料以外，其余全部是稻草本身淨产的数量。

从上表可以看出，光白酒一項就可以节省粮食五十万四千到七十五万六千吨，这些粮食約可供一百五十到二百二十五万人吃一年。不仅如此，白酒还可进一步制成酒精，酒精有发动汽車、拖拉机，制合成橡胶等許多用途。如每亩稻田产稻草七百市斤，則可制成酒精二十八到四十二市斤，用拖拉机耕一亩田，最多只需消耗三市斤酒精。这就是說，在汽油供应不足的情况下，用稻草制成的酒精来代替汽油，可以进一步促进国民經济的技术改造。所产的飼料可养几百万头猪，这对于发展农副业生产也有很大的好处。所产的紙漿造成紙，全省平均每人可以得到十公斤。它为文化革命提供了一种不可缺少的物質力量。用稻草制成的人造棉的数量，可以超过目前本省棉花的总产量，从而可以大大地发展紡織工业和增加棉布的供应量。我們还可以进一步用稻草制成人造絲。

“稻草是宝不是草”。我們可以說，現在所研究出来的稻草的綜合利用办法还是初步的成就，今后稻草的綜合利用將发展到

如何地步，目前是无法估量的。

至于松毛的综合利用，目前已可以用松毛来制成松叶油、酒精、隔音板等产品，或用松毛制猪饲料。其他许多用途，尚在繼續研究中。因此，松毛的综合利用对于开发山区亦有重大的意义和作用。

稻草和松毛的综合利用，非常适合在高级农业生产合作社里推广。将来办起人民公社以后，推广更加适宜。只有这样，才可以达到最合理、最经济地利用这两項资源的目的。

为了及时傳授和推广稻草与松毛的综合利用的经验，省輕工业厅和省手工业生产联社曾在义烏县召开了現場會議。現將會議上的材料整理出来，供各地参考。但是由于稻草和松毛的综合利用，都是新的工作，又加我們水平有限，故难免有不够完善或錯誤的地方，希望讀者們能多多向我們提供意見，以便不断修正和补充。

二、稻草的綜合利用

目前稻草的綜合利用有三种方法：第一是制白酒和猪飼料；第二是制白酒和紙漿；第三是制白酒和人造棉。

华东农业科学研究所等許多部門，为了研究稻草做成的猪飼料是否有营养价值問題，曾經对稻草进行了分析研究，分析研究結果見下表：

化驗的單位	化 驗 結 果 %						
	水分	干物質	蛋白質	脂 肪	纖 維	无氮浸出物	灰 分
华东农科所	4.85	95.15	3.63	1.48	27.10	47.17	15.77
江 苏 省 粮 食 厅	13.2	—	5.5	2.2	35.3	33.5	10.3
浙 江 省 粮 食 厅	10	—	3.7	1.7	33.0	38.0	16.0

中央輕工业部造紙工业管理局和全国手工业合作总社生产局联合工作組为了探討稻草在常压条件下，是否适宜煮紙漿問題，曾經作了研究，他們分析結果如下：

(1) 稻草各部分的組成和化学成分

項 目	草 稈	草 节	草 叶	草 穗
水 分 %	12.50	13.50	14.50	8.00
苯醇抽出物%	12.93	9.84	5.74	5.38
全纖維素%	37.21	31.59	39.03	38.99
木 質 素 %	10.03	13.14	11.98	17.09
灰 分 %	10.87	13.10	20.37	9.08

(2) 稻草的化学成分

項 目	成 分	平 均 值
水 分 (%)	12.00—14.00	13.00
冷 水 抽 出 物 (%)	16.10—16.50	16.34
热 水 抽 出 物 (%)	18.00—21.15	20.31
1%輕氧化鈉抽出物 (%)	54.36—55.88	55.04
1:1苯 醇 抽 出 物 (%)	4.60—6.27	5.27
乙 醚 抽 出 物 (%)	—	1.24
灰 分 (%)	13.70—14.56	14.00
失 水 戊 醇 (%)	—	19.80
木 質 素 (%)	11.87—11.97	11.93
全 纖 維 素 (%)	35.05—35.41	35.23

其他部門对稻草也曾做了許多分析研究工作，結果均大体相同。

根据以上分析，我們对稻草有可能而且應該加以綜合利用，主要的理由是：

(1) 稻草中的脂肪蛋白質与无氮浸出物是动物生長所必需的养料。这些物質在用稻草制酒的过程当中，由于經過酸解、蒸熟、发酵等过程，反而有所增加，并促进了它們的溶解，更便于猪的腸胃吸收；同时酒精发酵中产生的酒精酵母，本身含有大量的蛋白質和維生素乙，对刺激动物身体的成長有很大的作用。

(2) 在白酒与紙漿的結合上，要分兩部分来講。一是稻草的物理結構，我們用整株稻草蒸煮紙漿时，經常发生蒸煮不均等現象，主要原因是稻草的稈、节、叶、穗各部分的組織松紧差異太大。草叶的纖維組織松軟，在蒸煮初期，遇碱即呈过度糜爛現象，这样不独消耗了大量燒碱，且成漿后洗滌中流失太大；草、节的纖維較紧，外面又包着一层草叶，碱液很不容易滲入，不容

易煮熟，以致形成打漿困难，漂白不易，增加了成紙后的黃色纖維束与尘埃度；草稍因附有大量谷穗，不可能煮成好的紙漿。所以在制造紙漿和人造棉时去掉草叶、谷穗，將这些部分用于制白酒与猪飼料仍是很好的。二是化学成分，我們知道做紙漿只需要纖維素，做酒只需要淀粉与糖，兩者互不冲突。所以在做紙漿前首先把稻草程中的淀粉糖制成白酒，不仅不影响紙漿生产，而且可以节约蒸煮紙漿的碱液，縮短蒸煮紙漿的时间。

(3) 酒精、飼料、紙漿、人造棉等都是社会上非常需要的物資，利用稻草制成这些东西是一种比較經濟的办法。它符合于多快好省地建設社会主义的要求。

甲 用稻草粉制白酒和飼料

根据江苏省常州市溥利仁油厂和本省义烏县紙漿酒精合作工厂等厂的經驗，用此法制酒，不包括酵母液、麩糠等配料所出的酒，每百斤稻草粉可淨出五十度的白酒八到十二斤（折成酒精是四到六斤）、鮮酒糟三百斤。

义烏县紙漿酒精合作工厂用稻草制成的酒，經浙江省卫生实验院檢驗，未經处理的白酒除有青草气味外，其余成分基本上符合卫生要求。

檢驗結果如下表：

	酒 精 度	甲 醇	杂 醇	糖 醛
卫 生 要 求	50度	不得高于0.12%	不超过0.015%	—
稻 草 酒	60度	0.12%	0.02%	0.02%

(注)

1. 檢驗白酒是否符合卫生要求，主要是看酒內的 甲 醇、杂醇、鉛等含量是否超过規定。而含鉛量的大小，是取决于所用冷

凝器的含鉛量的大小，与所用原料无关，故未进行檢驗。

2. 甲醇含量的最高限度是現行标准。杂醇的含量尚无統一規定，表內所列的数字是一般习惯要求。

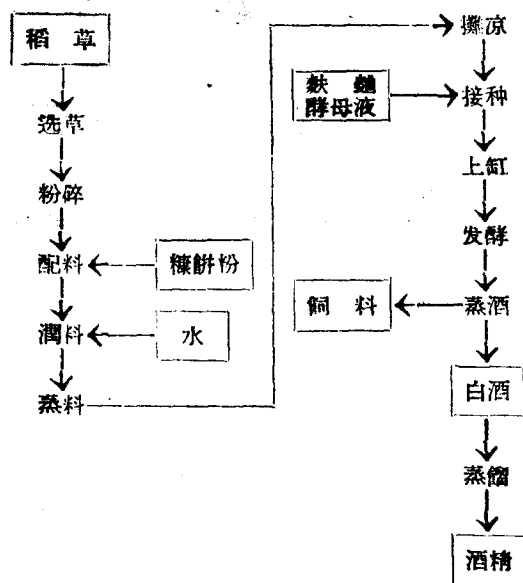
3. 稻草酒的酒精度如折合成五十度白酒計算，則它的有害成分將相对地下降，也就是說它是适宜作为飲料酒的。

4. 甲醇、杂醇等有害成分可以用活性白土、活性炭来吸收，或用高錳酸鉀氧化等办法除去。

稻草酒是利用糖化菌（包括黃麴菌）和酵母菌（即酒母菌）的双重作用而制成的。

茲將用稻草粉制酒的方法介紹如下：

（一）生产流程：

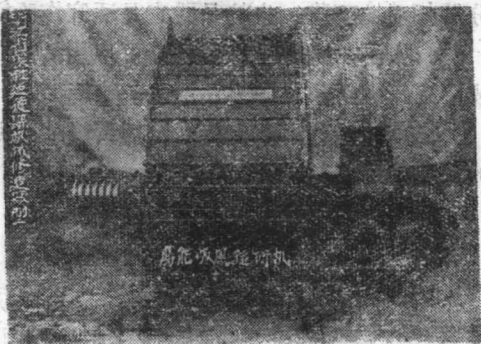


（二）操作要点：

（1）稻草的选择。应选取新鮮无霉爛的有清香而无其他杂

味的干燥稻草，否則將影响成品的質量和产量。

(2) 用万能飼料粉碎机粉碎稻草。目前市場上出售的万能飼料粉碎机的式样很多，建德、南京、宁波等地所出的式样都各不相同，有的需先將稻草切断，有的不需要切断。但稻草粉碎得好坏取决于稻草是否干燥（一般要求含水分在百分之十左右，含水越少越好），至于是否需要切断、篩取和烘干，应根据选用的机器的种类和原料的干燥程度而定。一般方法是：



①切断。用鋤刀 这是建德县机械修造厂所制造的万能吸風錘研机，用或切草机將稻草切成十二匹馬力拖动，每小时可产稻草粉一百五十市斤。長約1—3公分的小段。

②篩取。用竹篩除去切断的稻草中的泥砂，揀出長草等，以免堵塞干燥机或粉碎机。

③干燥。將切断的稻草送入圓形回轉干燥机中，加热十多分鐘，即可烘干。烘到用手握稻草有发脆之感而又无焦色时为好。

④粉碎。將干燥的稻草裝入万能粉碎机的漏斗中，把稻草打成粉末，运入制酒車間使用。

(3) 配料。稻草粉二百斤和以糠餅粉五十斤，拌和均匀；然后掺入含有稀硫酸的清水四百斤（用一斤工业用的硫酸加入清水中即得），拌和均匀，达到疏松无疙瘩为止。加硫酸的主要目的是調节酸度，压制杂菌繁殖和促进一部份纖維素的分解。配料比例各地可根据具体情况适当調整，糠餅粉多的地区，可适当增加；缺的地区，可用含有淀粉較多的野生植物的果实或番薯粉来代

替；如硫酸买不到，可改用廢酒精水。

(4) 蒸料。蒸料前需檢查鍋內水位，防止过高或过低。因采用直接火蒸料，水少了要燒焦蒸架；水多了蒸出来的料含水分过高，影响发酵。在蒸料时，需先在蒸架上垫一块夏布，然后将稻草粉撒到蒸架上，随汽撒蒸，撒完盖上鍋盖。蒸煮时间：在料面普遍开始上气时起，蒸煮一小时左右，以达到使原料充分糊化和彻底灭菌的目的。

(5) 攤涼、接种。在攤料前，攤涼場的場面应用石灰粉消毒，把蒸好的料倒在場上，要用木鏟攪拌，务使各部分降溫一致。接黃麴种时的原料溫度一般应在攝氏三十度到三十八度之間，根据气温高低适当掌握。为了接种均匀，可先将黃麴搓碎，并与一小部分原料拌和均匀；再与其他原料混合。黃麴菌接种好后，到品溫下降到攝氏二十三度到二十五度时，再接种酵母菌。接种的方法，酵母液可以用白鉄壺噴洒。

(6) 上缸、发酵。原料品溫下降到攝氏二十度到二十三度时，即可上缸（即落缸）。方法是分层加料，分层鋪平，务求松紧一致，然后加木盖、封泥或加草垫和粘土密封，以防止因漏气而影响发酵。

上缸后每隔二十四小时，应檢查一次品溫。一般在上缸后二十四小时內溫度要上升六到十五度（攝氏），最高品溫升到攝氏三十五度左右，經一百二十小时后，等到品溫下降到攝氏二十五度左右，即可出缸蒸酒。发酵时要随时檢查缸盖、封泥有无漏气，如漏气，应立即用泥封好。发酵池或发酵缸均不能直接晒到太阳，也不能設置在很冷的空气中，以免影响发酵。所以发酵車間必須具有較好的隔冷隔热設備。

(7) 蒸酒。裝鍋前首先需檢查水位。裝鍋时要眼明手快，裝料均匀，随汽撒蒸，防止上气不匀。接酒度数以五十到六十度为宜，如酒度过低，可将头尾放入鍋內进行复吊。这样可以提高

酒度，也可以減低酒的总酸度和杂醇的含量。

(8) 脫臭。脫臭的方法：①用活性白土，活性炭各千分之一与白酒混和均匀，在缸中靜置一两天，過濾后即可除去杂质。②用万分之一到二万分之一的高錳酸鉀与白酒混和均匀，放置数日，過濾后即可除去甲醇。高錳酸鉀用量的多少，看甲醇含量的多少而定。采用以上两种办法，都必须把酒缸封好。③在料蒸好以后，再开着鍋盖用猛火蒸煮一个時間，可除去大部分青草味。除此以外，也可以用木炭過濾的办法来除去以上几种杂质，但是在处理过程中；酒的損失太大，故一般多不采用。

(9) 蒸餾酒精。蒸餾酒精一般多用銅質酒精蒸餾塔。用銅質酒精蒸餾塔蒸餾酒精具有效率高、質量好的优点，但造价太大，購置也不容易。最近有人采用制造容易、造价低的鉄制和陶器蒸餾塔，但生产效率較低。金华酿造厂首創的陶器填充式酒精蒸餾塔，在目前看来是最适合于各地小酒厂采用。它的制造很簡單，只要用七八只酒罐，把底凿掉，連接处用油泥密封；并且在中間裝滿缸、罐的破片，或者再适当加一部分溪溝里的卵石和特制磁球，頂上再加一个錫制的蒸餾塔，蒸餾板若干层，再接到冷凝器。这样一个酒精蒸餾塔只要花三四百元就可以造起来，每天可产三五百斤九十三到九十四度的酒精。簡易酒精蒸餾塔的詳細情况見附录。

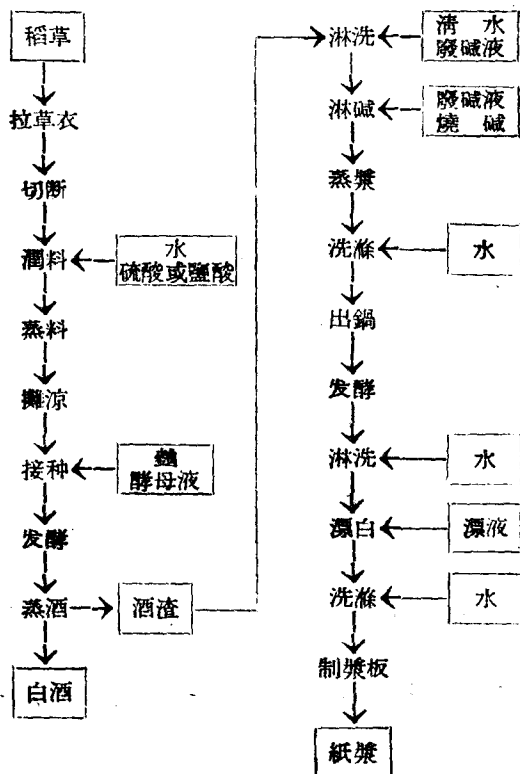
乙、利用稻草稈制白酒和紙漿

利用稻草稈制白酒和紙漿的方法与用稻草粉制白酒与飼料的方法有很大不同。主要是做紙漿不能把稻草粉研成粉末，必須使纖維保持一定的長度；而制酒則要求把稻草粉研得愈短愈好，以提高出酒率与飼料的营养价值。根据目前經驗，利用稻草稈制白酒和紙漿有兩種不同的操作方法：一种是用稻草稈制白酒后用低碱常压制紙漿；另一种是用稻草稈制白酒后用碱法高压制紙漿。

現將這兩種方法分別介紹如下：

(一) 稻草制酒和低碱常压制紙漿

(1) 生产流程：



(2) 操作要点：

①备料。主要做好以下三件工作：

⊖选料：应选取十分干燥而且不霉不爛的稻草，早稻、中稻、晚稻、糯稻等稻草应單獨使用，以提高出酒率和紙漿的均匀程度。潮湿的稻草的糖分和淀粉已被細菌腐蝕，出酒就少，甚至

造不出酒来，所以稻草的保管工作极其重要。不同品种的稻草，由于組織紧密程度不同，所以不能混在一起，以免蒸煮时漿料成熟不一致。

㊟拉草衣，稻草选好后，一人將整把稻草压在地上，另一人用細齿鉄耙逆叶把草衣拉掉。用这个方法拉草衣效率較高。拉衣后并切去梢穗与黑根，再捆成小束。（如造低級紙張、可以不拉草衣）。拉去的草衣和切掉的草梢，可以送入万能粉碎机磨成稻草粉，作为制白酒和猪飼料的原料或用以制造較低級的粗草紙。

以上兩項工作，最好由农业社来做，这样既可以增加农民收入，又可以利用草衣、草根、草穗；更可以减少工厂里的許多麻煩。

㊟切断，將拉去草衣的稻草稈放在鋤刀或切草机上（如无切草机，可用打稻机改裝，效果也很好），切成一、二公分長的草稈，为了提高出酒率增加裝鍋量与縮短蒸煮時間，草片应尽量切短，并要切得均匀一致。

㊟調料：將切短的草稈平鋪在十到二十公分的淺池內，潑以百分之一百到二百的清水（最好用蒸酒后的稻草所淋下去的溫水或用冷凝酒用的熱水），清水中加入相当于原料百分之一的市售鹽酸或百分之零點五的硫酸。稻草稈吸水力較差，为了使水分能够全部浸入稻草內部，清水应分數次加入，并应随潑随拌，到水全部被草吸完为止。然后將草堆成五十至六十公分的小堆，放上一二小时，讓水分均匀滲透。这时即可准备蒸料。加酸的目的，是为了在蒸料过程中轉化部分纖維素、淀粉、糖类为还原糖，以增加酒精发酵的糖分；为了調整酸度，控制雜菌的生長。因为酵母菌需要在微酸的狀態下生長，而大部分雜菌則不易在这种狀況下繁殖。經驗証明，加酸可使出酒率大大提高。至于用什么酸，則应根据具体情况而定。我国用粮食蒸酒时，就是利用酒糟中的乳酸来达到上述目的。所以用稻草制酒时，也可以試用廢酒糟水。

③蒸料：將潤好的草料放入有蒸架的甑鍋內，蒸一小時左右。蒸熟的目的是為了使稻草稈內的淀粉糊化，促進加酸後的糖類的轉化，並消滅雜菌。

以上潤料、蒸料二過程，如採用蒸汽蒸料時，可以採取用蒸鍋內直接潑水的方法，蒸鍋用有蒸架的大木桶作，蒸架下開一放水口，把淋下的水用桶盛接起來，不斷地潑在料面上。這樣可以省去潤料場地，使稻草吃水均勻，有利於發酵。

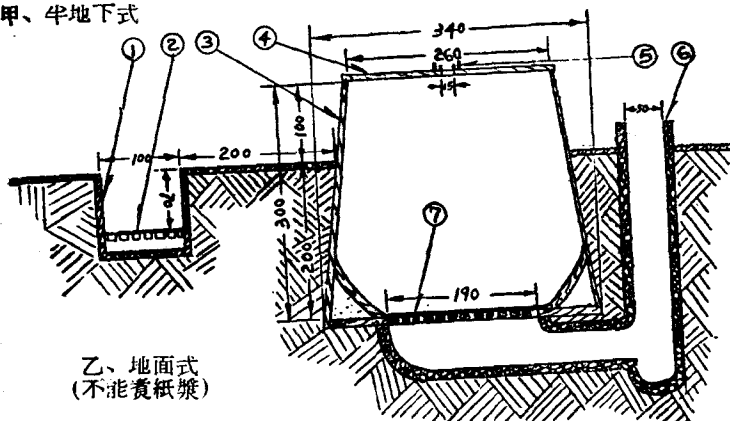
④攤涼：從甑鍋內將蒸熟的稻草稈取出來平攤在用三合土澆成的（也可攤在木板上或水泥地上）場地上，厚約二三十公分，依照室溫和通風情況確定攤涼的時間。在攤涼中，應用木鏟揚翻二、三次，使熱氣發散，使原料品溫上下均勻一致。

⑤接種：可以參照用稻草粉制酒的方法，嚴格地控制溫度與時間。黃麴與酵母液的用量也與稻草粉制酒中的比例相同，各地在實際生產中可根據具體情況另作增減。使用的黃麴，以糠餅粉（不能含有麴糠粉）與稻草粉，或者米屑粉與稻草粉混合製造的為好。如使用麩皮作成的黃麴，則必須在蒸酒後洗去麩麴，否則造成的紙有麩皮黃點，但也可用麩麴浸液來防止這個毛病。制麩麴浸液時需用過量的麩麴，用含鹽酸千分之一的水五到十倍（與麴的重量比）浸泡一二小時，每隔十分鐘用木棒攪拌一次，幫助酵素溶解和菌種的擴散，然後再濾出黃麴液備用。袋中殘留的殘渣可混入稻草粉內制白酒和飼料。根據我們多次試驗結果，增加酵母液的用量，可以增加稻草的出酒量（不包括因多加酵母液本身所出的酒）。因此如若當地有條件的話，適當增加酵母液的用量，也是提高出酒率的一個好方法。麩麴與酵母液的作法，以後還要作專題介紹。為了增加酵母菌的營養可加入相當於稻草稈的百分之零點三的硫酸銨，以增加酵母菌的繁殖能力。如製造工業用的酒精，可以考慮用部分人尿代替。人尿對細菌的營養價值比硫酸銨還好。

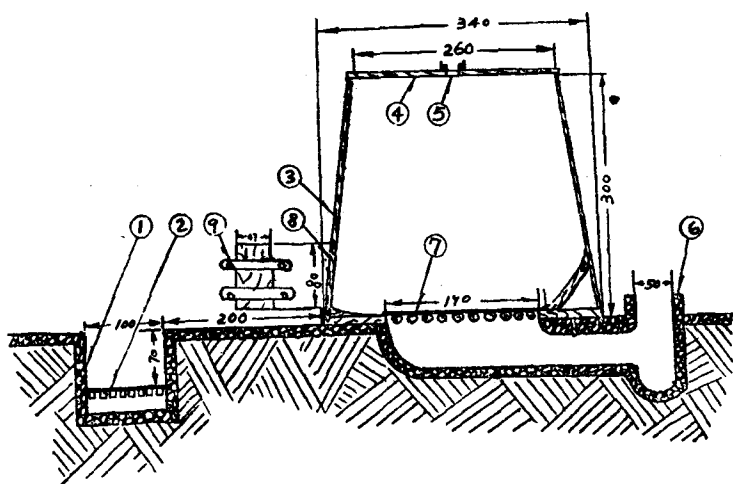
⑥发酵：发酵的温度、方法与用稻草粉制酒的方法基本相同，但落池时必须把料分层踏紧，越实越好，这一点可作酒尾处

图三 发酵桶

甲、半地下式



乙、地面式
(不能煮纸浆)



说明：1.洗浆槽 2.假底 3.桶壁 4.木盖 5.酒精蒸汽出口 6.回流井
7.蒸架 8.出料活门 9.铁活门